

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO  
UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS  
EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAÉN”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
CIVIL**

**Autores : Bach. Rosmen Joel Chinchay Julca  
: Bach. Roger Diaz Vasquez**

**Asesor : Mg. Ing. Juan Alberto Contreras Moreto**

**JAÉN – PERÚ, JULIO, 2019**



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD

## ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 10 de Julio del año 2019, siendo las 11:30 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente: Ing. Cesar Jesús Díaz Coronel

Secretario: Ing. José Antonio Coronel Delgado

Vocal: Ing. Wilmer Rojas Pintado, para evaluar la Sustentación de:

- ( ) Trabajo de Investigación
- (  ) Tesis
- ( ) Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado:

Resistencia a la compresión del concreto utilizado en cimentaciones de las edificaciones comunes en la ciudad de Jaén.

presentado por Estudiante /Egresado o Bachiller Roger Díaz Vasquez  
Rosmen Soel Chinchay Sulca

de la Carrera Profesional de ..... de la Universidad Nacional de Jaén.

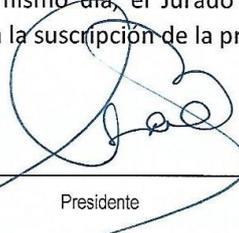
Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

- (  ) Aprobar
- ( ) Desaprobar
- ( ) Unanimidad
- ( ) Mayoría

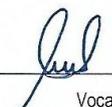
Con la siguiente mención:

- |                |            |               |
|----------------|------------|---------------|
| a) Excelente   | 18, 19, 20 | ( )           |
| b) Muy bueno   | 16, 17     | ( <u>16</u> ) |
| c) Bueno       | 14, 15     | ( )           |
| d) Regular     | 13         | ( )           |
| e) Desaprobado | 12 ó menos | ( )           |

Siendo las 12:20 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

  
\_\_\_\_\_  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
Secretario

  
\_\_\_\_\_  
Vocal

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRAC.....	xv
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Justificación de la investigación.....	2
1.3. Antecedentes de la investigación.....	3
1.4. Base Teórica.....	4
1.4.1. Concreto.....	4
1.4.2. Ensayos y parámetros para determinar las características del concreto en estado fresco.....	6
1.4.3. Resistencia a la compresión del concreto.....	8
1.4.4. Componentes del concreto.....	9
1.4.5. Cimentaciones.....	12
1.4.6. Edificaciones comunes.....	12
CAPÍTULO II: OBJETIVOS.....	14
2.1. Objetivo general.....	14
2.2. Objetivos específicos.....	14
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
3.1. Ubicación de la zona de estudio.....	15
3.2. Población y muestra.....	16
3.2.1. Población.....	16

3.2.2. Muestra.....	17
3.3. Formulación de la hipótesis .....	17
3.4. Variables .....	17
3.4.1. Variable dependiente.....	17
3.4.2. Variables independientes.....	17
3.5. Tipo de investigación.....	18
3.5.1. Según su finalidad .....	18
3.5.2. Según su diseño .....	18
3.5.3. Según su enfoque .....	18
3.6. Línea de investigación .....	18
3.7. Materiales.....	18
3.7.1. Para los ensayos realizados al concreto.....	18
3.7.2. Para los ensayos realizados a los agregados.....	19
3.8. Métodos .....	20
3.8.1. Experimental .....	20
3.8.2. Deductivo .....	20
3.8.3. Inductivo.....	20
3.9. Técnicas .....	20
3.9.1. La observación .....	20
3.10. Procedimiento de recolección de datos.....	21
3.10.1. Etapa 1: Registro del proyecto y firma compromiso.....	21
3.10.2. Etapa 2: Encuesta al responsable del proyecto.....	21
3.10.3. Etapa 3: Evaluación de las condiciones de almacenamiento de materiales .....	22
3.10.4. Etapa 4: Evaluación de la dosificación de materiales, proceso de preparación y proceso de colocación del concreto.....	23
3.10.5. Etapa 5: Realización de ensayos del concreto en estado fresco y elaboración de los testigos de concreto .....	25

3.10.6. Etapa 6: Evaluación del curado del concreto .....	28
3.10.7. Etapa 7: Ensayos realizados al concreto en estado endurecido.....	28
3.10.8. Etapa 8: Determinación de los materiales utilizados para la elaboración de concreto con mayor incidencia de uso .....	31
3.10.9. Etapa 9: Ensayos realizados a los agregados con mayor incidencia de uso.....	31
3.10.10. Etapa 10: Elaboración de diseño de mezclas .....	31
3.10.11. Etapa 11: Elaboración y difusión de especificaciones técnicas mínimas para lograr un concreto de resistencia adecuada .....	35
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....</b>	<b>36</b>
4.1. Resultados de evaluación de las condiciones de almacenamiento de los materiales .....	36
4.2. Resultado de evaluación de la dosificación de materiales, proceso de preparación y el proceso de colocación del concreto.....	38
4.3. Resultado de la evaluación de las principales características de concreto en estado fresco.....	39
4.4. Resultados del proceso de curado del concreto.....	43
4.5. Resultados de la resistencia a la compresión del concreto de todas las obras estudiadas .....	44
4.5.1. Resistencia a la compresión a los siete días. ....	44
4.5.2. Resistencia a la compresión a los 14 días. ....	45
4.5.3. Resistencia a la compresión a los 28 días. ....	46
4.6. Resultado de los materiales utilizados para la elaboración de concreto con mayor incidencia de uso.....	48
4.6.1. Cemento .....	48
4.6.2. Agregado fino.....	49
4.6.3. Agregado grueso .....	50
4.6.4. Agua .....	51
4.6.5. Proveedor de agregado .....	52

4.7. Resultados de la evaluación de las principales características de los agregados con mayor incidencia de uso .....	53
4.8. Resultados del concreto elaborado con diseño de mezclas .....	55
4.8.1. Diseño de mezclas .....	55
4.8.2. Características del concreto en estado fresco .....	55
4.8.3. Resistencia a la compresión del concreto.....	56
4.9. Resultado de las resistencias promedios del concreto elaborado en obra vs la obtenida con diseño de mezclas .....	57
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN .....	58
5.1. Discusión sobre las condiciones de almacenamiento de los materiales.....	58
5.2. Discusión sobre la dosificación de materiales, proceso de preparación colocación del concreto .....	59
5.3. Discusión sobre las principales características del concreto en estado fresco .....	60
5.4. Discusión sobre la resistencia a la compresión del concreto de las obras estudiadas.....	62
5.5. Discusión sobre los resultados de las principales características de los agregados con mayor incidencia de uso .....	62
5.6. Discusión sobre los resultados del concreto elaborado con diseño de mezclas ....	63
5.7. Comparación de la resistencia a la compresión del concreto obtenida en las obras con la obtenida del concreto elaborado con diseño de mezclas .....	63
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	65
6.1. Conclusiones .....	65
6.2. Recomendaciones .....	67
CAPÍTULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	69
DEDICATORIA.....	72
AGRADECIMIENTO .....	73
ANEXOS .....	74

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Asentamientos recomendados para diversos tipos de obras.....	6
Tabla 2. Consistencia del concreto.....	7
Tabla 3. Contenido de aire atrapado.....	8
Tabla 4. Aumento promedio de la resistencia a la compresión del concreto con respecto al tiempo y la temperatura.....	8
Tabla 5. Granulometría del agregado fino.....	9
Tabla 6. Requisitos granulométricos del agregado grueso.....	10
Tabla 7. Categoría de las edificaciones.....	13
Tabla 8. Ubicación de los proyectos de edificación u obras.....	16
Tabla 9. Humedad agregado fino.....	32
Tabla 10. Dosificación corregida por humedad de agregado fino.....	32
Tabla 11. Condiciones de almacenamiento de materiales.....	36
Tabla 12. Condiciones de almacenamiento de materiales de todas las obras estudiadas...	37
Tabla 13. Dosificación de materiales en obra y con diseño de mezclas.....	38
Tabla 14. Proceso de preparación del concreto en todas las obras estudiadas.....	39
Tabla 15. Proceso de colocación del concreto en todas las obras.....	39
Tabla 16. Resultados de temperatura del concreto.....	40
Tabla 17. Asentamiento del concreto (slump).....	41
Tabla 18. Peso unitario del concreto.....	42
Tabla 19. Contenido de aire del concreto.....	43
Tabla 20. Resistencia a la compresión del concreto a los siete días.....	44
Tabla 21. Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días.....	45
Tabla 22. Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días.....	46
Tabla 23. Cemento con mayor incidencia de uso.....	48
Tabla 24. Agregado fino con mayor incidencia de uso.....	49
Tabla 25. Agregado grueso con mayor incidencia de uso.....	50
Tabla 26. Agua con mayor incidencia de uso.....	51
Tabla 27. Proveedor de agregados con mayor incidencia.....	52
Tabla 28. Análisis de los resultados de los ensayos realizados a los agregados.....	54
Tabla 29. Temperatura del concreto elaborado con diseño de mezclas.....	55
Tabla 30. Asentamiento del concreto elaborado con diseño de mezclas.....	55
Tabla 31. Peso unitario del concreto elaborado con diseño de mezclas.....	56

Tabla 32. Contenido de aire del concreto elaborado con diseño de mezclas. ....	56
Tabla 33. Resultado de la resistencia a la compresión del concreto elaborado con diseño de mezclas. ....	56
Tabla 34. Encuesta realizada al responsable de obra 01.....	87
Tabla 35. Encuesta realizada al responsable de obra 02.....	87
Tabla 36. Encuesta realizada al responsable de obra 03.....	88
Tabla 37. Encuesta realizada al responsable de obra 04.....	88
Tabla 38. Encuesta realizada al responsable de obra 05.....	89
Tabla 39. Encuesta realizada al responsable de obra 06.....	89
Tabla 40. Encuesta realizada al responsable de obra 07.....	90
Tabla 41. Encuesta realizada al responsable de obra 08.....	90
Tabla 42. Encuesta realizada al responsable de obra 09.....	91
Tabla 43. Encuesta realizada al responsable de obra 10.....	91
Tabla 44. Resumen y análisis de los resultados obtenidos en obra 01. ....	93
Tabla 45. Resumen y análisis de los resultados obtenidos en obra 02. ....	94
Tabla 46. Resumen y análisis de los resultados obtenidos en obra 03. ....	95
Tabla 47. Resumen y análisis de los resultados obtenidos en obra 04. ....	96
Tabla 48. Resumen y análisis de los resultados obtenidos en obra 05. ....	97
Tabla 49. Resumen y análisis de los resultados obtenidos en obra 06. ....	98
Tabla 50. Resumen y análisis de los resultados obtenidos en obra 07. ....	99
Tabla 51. Resumen y análisis de los resultados obtenidos en obra 08. ....	100
Tabla 52. Resumen y análisis de los resultados obtenidos en obra 09. ....	101
Tabla 53. Resumen y análisis de los resultados obtenidos en obra 10. ....	102

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Aplicación de encuesta al responsable del proyecto. ....	21
Figura 2. Figura 3. Condiciones de almacenamiento del cemento. ....	22
Figura 4. Figura 5. Condiciones de almacenamiento de los agregados.....	23
Figura 6. Figura 7. Condiciones de almacenamiento del agua. ....	23
Figura 8. Figura 9. Dosificación de materiales.....	24
Figura 10. Figura 11. Proceso de elaboración de concreto.....	24

Figura 12. Proceso de colocación del concreto. Figura 13. Proceso de vibración del concreto. ....	25
Figura 14. Figura 15. Ensayo para medir la temperatura del concreto. ....	26
Figura 16. Figura 17. Ensayo para medir el asentamiento del concreto (slump). ....	26
Figura 18. Figura 19. Pesado del concreto para calcular el peso unitario del concreto. .	27
Figura 20. Figura 21. Ensayo para medir al contenido de aire del concreto. ....	27
Figura 22. Figura 23. Elaboración de testigos de concreto. ....	28
Figura 24. Figura 25. Desmoldado de los testigos de concreto. ....	28
Figura 26. Figura 27. Curado de los testigos de concreto. ....	29
Figura 28. Figura 29. Rotura de testigos de concreto a los 7 días. ....	29
Figura 30. Figura 31. Rotura de testigos de concreto a los 14 días. ....	30
Figura 32. Figura 33. Rotura de testigos de concreto a los 28 días. ....	30
Figura 34. Figura 35. Pesado de agregados. ....	33
Figura 36. Figura 37. Pesado de cemento y medición del agua. ....	33
Figura 38. Figura 39. Equipo utilizado y mezclado de concreto. ....	34
Figura 40. Temperatura = 27.1 °c. ....	34
Figura 41. Pesado del concreto = 22300gr. ....	34
Figura 42. Asentamiento = 3.5" ....	34
Figura 43. Contenido de aire = 1.5 % ....	34
Figura 44. Figura 45. Difusión de especificaciones técnicas mínimas. ....	35
Figura 46. Figura 47. Difusión de especificaciones técnicas mínimas. ....	35
Figura 48. Calificación de las condiciones de almacenamiento de materiales. ....	37
Figura 49. Temperatura del concreto. ....	40
Figura 50. Asentamiento del concreto (slump). ....	41
Figura 51. Peso unitario del concreto. ....	42
Figura 52. Contenido de aire del concreto. ....	43
Figura 53. Figura 54. Fisuras producidas en zapata y viga de cimentación como consecuencia de no haber sido curadas. ....	44
Figura 55. Resistencia a la compresión del concreto a los 07 días. ....	45
Figura 56. Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días. ....	46
Figura 57. Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días. ....	47
Figura 58. Resistencias promedio del concreto elaborado en obra a las edades de 07, 14 y 28 días. ....	47

Figura 59. Cemento con mayor incidencia de uso. ....	48
Figura 60. Agregado fino con mayor incidencia de uso.....	49
Figura 61. Agregado grueso con mayor incidencia de uso.....	50
Figura 62. Agua con mayor incidencia de uso. ....	51
Figura 63. Proveedor de agregados con mayor incidencia.....	52
Figura 64. Resistencias promedio del concreto en obra vs las obtenidas con diseño de mezclas.....	57
Figura 65. Ubicación de las obras estudiadas.....	74
Figura 66. Figura 67. Condiciones de almacenamiento de materiales (agregados y cemento).....	154
Figura 68. Elaboración de concreto. Figura 69. Colocación de concreto.....	154
Figura 70. Temperatura = 29.2 °c. figura 71. Asentamiento = 8.5" .....	154
Figura 72. Peso del concreto + molde = 22180 gr. Figura 73. Contenido de aire = 1.6 % .....	155
Figura 74. Elaboración de testigos de concreto. Figura 75. Curado de testigos de concreto. .....	155
Figura 76. Figura 77. Rotura de testigos de concreto.....	155
Figura 78. Figura 79. Condiciones de almacenamiento de materiales (agregados y cemento).....	156
Figura 80. Elaboración de concreto. Figura 81. Colocación de concreto.....	156
Figura 82. Temperatura = 26.5 °c. Figura 83. Asentamiento = 9.0" .....	156
Figura 84. Peso del concreto + molde = 21835 gr. Figura 85. Contenido de aire = 1.7% .....	157
Figura 86. Elaboración de testigos de concreto. Figura 87. Curado de testigos de concreto. .....	157
Figura 88. Figura 89. Rotura de testigos de concreto.....	157
Figura 90. figura 91. Condiciones de almacenamiento de materiales (agregados y cemento).....	158
Figura 92. Elaboración de concreto. Figura 93. Colocación de concreto.....	158
Figura 94. Temperatura = 32.5 °c. Figura 95. Asentamiento = 8.5" .....	158
Figura 96. Peso del concreto + molde = 22105 gr. Figura 97. Contenido de aire = 1.7% .....	159

Figura 98. Elaboración de testigos de concreto. Figura 99. Curado de testigos de concreto. .....	159
Figura 100. Figura 101. Rotura de testigos de concreto. ....	159
Figura 102. Figura 103. Condiciones de almacenamiento de materiales (agregados y cemento). ....	160
Figura 104. Elaboración de concreto. Figura 105. Colocación de concreto.....	160
Figura 106. Temperatura = 29.1 °c. Figura 107. Asentamiento = 9.0" .....	160
Figura 108. Peso del concreto + molde = 22075 gr. Figura 109. Contenido de aire = 1.4% .....	161
Figura 110. Elaboración de testigos de concreto. Figura 111. Curado de testigos de concreto. ....	161
Figura 112. Figura 113. Rotura de testigos de concreto. ....	161
Figura 114. Figura 115. Condiciones de almacenamiento de materiales (agregados y cemento). ....	162
Figura 116. Elaboración de concreto. Figura 117. Colocación de concreto.....	162
Figura 118. Temperatura = 27.8 °c. Figura 119. Asentamiento = 9.0" .....	162
Figura 120. Peso del concreto + molde = 22360 gr. Figura 121. Contenido de aire = 2.1% .....	163
Figura 122. Elaboración de testigos de concreto. Figura 123. Curado de testigos de concreto. ....	163
Figura 124. Figura 125. Rotura de testigos de concreto. ....	163
Figura 126. Figura 127. Condiciones de almacenamiento de materiales (agregados y cemento). ....	164
Figura 128. Elaboración de concreto. Figura 129 . Colocación de concreto.....	164
Figura 130. Temperatura = 27.6 °c. Figura 131. Asentamiento = 8.5" .....	164
Figura 132. Peso del concreto + molde = 21720 gr. Figura 133. Contenido de aire = 1.7% .....	165
Figura 134. Elaboración de testigos de concreto. Figura 135. Curado de testigos de concreto. ....	165
Figura 136. Figura 137. Rotura de testigos de concreto. ....	165
Figura 138. Figura 139. Condiciones de almacenamiento de materiales (agregados y cemento). ....	166
Figura 140. Elaboración de concreto. Figura 141. Colocación de concreto.....	166

Figura 142. Temperatura = 28.3 °c. Figura 143. Asentamiento = 9.0" .....	166
Figura 144. Peso del concreto + molde = 22735 gr. Figura 145. Contenido de aire = 1.4% .....	167
Figura 146. Elaboración de testigos de concreto. Figura 147. Curado de testigos de concreto. ....	167
Figura 148. Figura 149. Rotura de testigos de concreto. ....	167
Figura 150. Figura 151. Condiciones de almacenamiento de materiales (agregados y cemento). ....	168
Figura 152. Elaboración de concreto. Figura 153. Colocación de concreto. ....	168
Figura 154. Temperatura = 28.4 °c. Figura 155. Asentamiento = 9.5" .....	168
Figura 156. Peso del concreto + molde = 22735 gr. Figura 157. Contenido de aire = 1.8% .....	169
Figura 158. Elaboración de testigos de concreto. Figura 159. Curado de testigos de concreto. ....	169
Figura 160. Figura 161. Rotura de testigos de concreto. ....	169
Figura 162. Figura 163. Condiciones de almacenamiento de materiales (agregados y cemento). ....	170
Figura 164. Elaboración de concreto. Figura 165. Colocación de concreto. ....	170
Figura 166. Temperatura = 27.9 °c. Figura 167. Asentamiento = 8.0" .....	170
Figura 168. Peso del concreto + molde = 22195 gr. Figura 169. Contenido de aire = 1.1% .....	171
Figura 170. Elaboración de testigos de concreto. Figura 171. Curado de testigos de concreto. ....	171
Figura 172. Figura 173. Rotura de testigos de concreto. ....	171
Figura 174. Figura 175. Condiciones de almacenamiento de materiales (agregados y cemento). ....	172
Figura 176. Elaboración de concreto. Figura 177. Colocación de concreto. ....	172
Figura 178. Temperatura = 29.2 °c. Figura 179. Asentamiento = 10.5" .....	172
Figura 180. Peso del concreto + molde = 21175 gr. Figura 181. Contenido de aire = 2.4% .....	173
Figura 182. Elaboración de testigos de concreto. Figura 183. Curado de testigos de concreto. ....	173
Figura 184. Figura 185. Rotura de testigos de concreto. ....	173

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ubicación de los proyectos u obras donde se realizó la investigación. ....	74
Anexo 2. Cartas de compromiso firmadas con el propietario y responsable de obra.....	75
Anexo 3. Encuesta realizada al responsable de obra.....	86
Anexo 4. Resumen y análisis de resultados obtenidos en todas las obras.....	92
Anexo 5. Resultados de la resistencia a la compresión del concreto a los 07, 14 y 28 días de todas las obras.....	103
Anexo 6: ensayos realizados a los agregados con mayor incidencia de uso. ....	134
Anexo 7. Diseño de mezclas.....	144
Anexo 8. Resistencia a la compresión del concreto a los 07,14 y 28 días del concreto elaborado con diseño de mezclas .....	147
Anexo 9. Especificaciones técnicas mínimas para elaboración de concreto en cimentaciones. ....	151
Anexo 10. Panel fotográfico.....	154

## **RESUMEN**

Esta investigación comprende la evaluación del concreto producido para cimentaciones de 10 edificaciones comunes en la ciudad de Jaén, donde se pudo observar que la elaboración del concreto se realiza de manera empírica sin un diseño de mezclas. El trabajo se inició firmando una carta de compromiso con el responsable de obra, luego se aplicó una encuesta para recolectar datos generales y evaluar las condiciones de almacenamiento de los materiales. Se evaluó las dosificaciones utilizadas, proceso de preparación y colocación del concreto, características del concreto en estado fresco y endurecido de las cuales se han obtenido resultados alarmantes, la resistencia mínima promedio a los 28 días ha sido de 53.78 Kg/cm<sup>2</sup> (Proyecto P-10) y la resistencia máxima promedio de 167.74 Kg/cm<sup>2</sup> (Proyecto P-06), comprobándose las grandes deficiencias en la calidad del concreto. Después de evaluar los parámetros mencionados se determinó las principales características de los agregados, con las cuales se ha elaborado un diseño de mezclas, arrojando un resultado de resistencia promedio a los 28 días de 224.52 Kg/cm<sup>2</sup>. Finalmente se ha elaborado y difundido especificaciones técnicas mínimas que se deben cumplir para lograr una resistencia adecuada del concreto.

**PALABRAS CLAVE:** Resistencia a la compresión, concreto, cimentaciones, edificaciones comunes.

## ABSTRAC

This investigation includes the evaluation of concrete made for the foundations of 10 common buildings in the city of Jaén, where it could be observed that the elaboration of concrete is made empirically without a mix design. The work began by signing a letter of commitment with the person responsible for the work, then a survey was applied to collect general data and evaluate the storage conditions of the materials. We evaluated the dosages used, the preparation process and the placement of concrete, the characteristics of fresh concrete and its hardening, whose results have obtained alarming results. For instance, the average minimum resistance at 28 days has been 53.78 Kg / cm<sup>2</sup> (Project P-10) and the maximum average resistance has been 167.74 Kg / cm<sup>2</sup> (Project P-06), verifying the great deficiencies in the quality of the concrete. After evaluating the parameters mentioned before, the main characteristics of the aggregates were established. Therefore, a mix design has been elaborated using those aggregates, showing a 28-day average resistance result of 224.52 Kg / cm<sup>2</sup>. Finally, it has been elaborated and disseminated minimum technical specifications that must be met to achieve adequate strength of concrete.

**KEY WORDS:** Resistance to compression, concrete, foundations, common buildings.

## **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

En los últimos años, la construcción de edificaciones en la ciudad de Jaén ha ido incrementándose, y por consiguiente la demanda del concreto, prueba de ello el Plan de Desarrollo Urbano Ciudad de Jaén 2013-2025, indica que sistema constructivo predominante es la albañilería con un 78.69 %. En la mayoría de las edificaciones la elaboración del concreto para cimentaciones se realiza sin un diseño de mezclas ni un control de calidad, descuidando además los factores que intervienen en la resistencia del concreto como falta de control de calidad de los agregados, almacenamiento incorrecto de los materiales, dosificaciones inadecuadas de materiales y falta o mal curado del concreto.

Algunos estudios como los que realizó (Ortiz, 2015), el cual analizó y describió la producción de concreto cinco proyectos de vivienda en Colombia, obteniendo como resultado resistencias inferiores a las resistencias de diseño. (Chilcon & Chunga, 2015), evaluaron la calidad del concreto utilizado en construcciones informales en la ciudad de Pimentel, llegando a concluir que el concreto utilizado no cumple y es inferior a los Estándares que mencionan el Instituto americano del concreto (ACI) y el RNE. (Cuba, 2017), realizó un estudio tecnológico del concreto informal producido al pie de obra en la ciudad de Jaén, sector A, obteniendo como resultado que la resistencia a la compresión del concreto promedio obtenida fue de 142.98 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días.

La presente investigación tuvo por finalidad evaluar la resistencia a la compresión del concreto utilizado en las cimentaciones de 10 edificaciones comunes en la ciudad de Jaén, estudiar los principales factores que intervienen sobre ésta. Se identificó obras en ejecución, se realizó muestreo concreto y ensayos básicos, para poder validar la hipótesis de la investigación. Finalmente se elaboró especificaciones técnicas mínimas para elaboración de concreto en cimentaciones de edificaciones comunes, y se difundió entre las personas encargadas del proceso de fabricación del concreto, con la finalidad de que se pueda intervenir para poder solucionar esta problemática en la ciudad de Jaén.

## **1.1. Planteamiento del problema**

Durante visitas realizadas a edificaciones comunes en proceso de construcción en la ciudad de Jaén – Cajamarca en el desarrollo de cursos afines, se pudo observar que la elaboración del concreto para cimentaciones se realiza de manera empírica sin un diseño de mezclas ni un control de calidad. Además se pudo observar falencias en los factores que intervienen en la resistencia del concreto como la falta de control de calidad de los agregados, almacenamiento incorrecto de los materiales, dosificaciones inadecuadas de materiales y falta o mal curado del concreto.

Todo lo mencionado anteriormente indica que no se está cumpliendo con lo que especifica la Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado, en consecuencia es posible que la resistencia del concreto sea menor a la especificada en la norma citada, y esto se puede manifestar en grietas, fisuras en las cimentaciones, llegando en algunos casos a mostrarse en grietas en los muros o pisos poniendo en riesgo la seguridad e integridad de la obra frente a cargas extraordinarias; lo último generaría un gasto en refacción o demolición de la estructura afectada o de la edificación en su totalidad.

## **1.2. Justificación de la investigación**

A pesar de la problemática planteada en la actualidad existen pocos estudios con datos reales y resultados de laboratorio que nos permita conocer si la resistencia a la compresión del concreto producido para cimentaciones en edificaciones comunes en la ciudad de Jaén, cumple con las especificaciones recomendadas por las normas actuales o cuando menos con la resistencia para la cual se elabora en obra.

Por ello es necesario investigar aplicando técnicas y procedimientos de ensayo normados que permitan demostrar cuan resistentes son los concretos para cimentación, y en base a ello producir recomendaciones y concientizar a la población involucrada en la importancia del cuidado de los factores que intervienen en la resistencia del concreto y con ello contribuir a la mejora de la calidad y seguridad estructural de las edificaciones comunes de la ciudad de Jaén.

### **1.3. Antecedentes de la investigación**

(Ortiz, 2015) en su tesis titulada: “Análisis y descripción de la producción de concretos en obra de cinco proyectos de vivienda en Colombia”, identificó las características, fuentes de producción y condiciones de almacenamiento de los materiales usados para la producción de concreto, describió el proceso de dosificación de los materiales, proceso de colocación y curado del concreto, determinó la resistencia del concreto a la compresión y flexión a través de ensayos de laboratorio. En esta investigación se logró determinar los principales factores que intervienen en la calidad del concreto.

(Chilcon & Chunga, 2015) en su tesis titulada: “Evaluación de la calidad del concreto utilizado en las construcciones informales en la ciudad de Pimentel - Chiclayo – Lambayeque”, determinaron la resistencia característica del concreto en 40 construcciones, concluyendo que la calidad del concreto utilizado es inferior a los estándares que mencionan el ACI y el RNE. Así mismo brindó la recomendación de usar diferentes dosificaciones de acuerdo al elemento estructural y resistencia requerida.

(Palacios, 2017), en su tesis titulada “Evaluación de la calidad del concreto usado en construcciones informales en la ciudad de Eten, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque en el año 2017”, realizó ensayos y las evaluaciones respectivas tanto en campo como en laboratorio obtuvo como resultado que la resistencia del concreto es menor a 175 kg/cm<sup>2</sup>.

(Quiroz & Trigoso, 2014), en su tesis titulada “evaluación de la calidad del concreto utilizado en las viviendas de las zonas marginales de la ciudad de Chiclayo” aplicaron el estudio en 44 viviendas de las cuales se extrajeron cuatro muestras de cada vivienda de las cuales dos fueron curadas y las restantes no, obteniendo como resultado que la resistencia en las muestras curadas alcanzó una mayor resistencia pero por debajo de los 150 kg/cm<sup>2</sup> a excepción de una que arrojó 323 kg/cm<sup>2</sup>.

(Cuba, 2017), en su tesis titulada “Estudio tecnológico del concreto informal producido al pie de obra en la ciudad de Jaén, sector A” evaluó el concreto elaborado al pie de obra en

10 estructuras de viviendas en sus diferentes etapas de construcción, obteniendo como resultado que la resistencia promedio obtenida a los 28 días fue de 142.98 kg/cm<sup>2</sup>.

#### **1.4. Base Teórica**

##### **1.4.1. Concreto**

###### **a. Definición**

“El concreto es una mezcla de cemento Portland, agregado fino, agregado grueso, aire y agua en proporciones adecuadas para obtener ciertas propiedades prefijadas, especialmente la resistencia”. (Abanto, (s.f) p. 11).

“Mezcla de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos”. (NTE-E.060, 2009, p. 14)

###### **b. Propiedades del concreto**

Las propiedades más importantes del concreto al estado no endurecido incluyen la trabajabilidad, consistencia, fluidez, cohesividad, contenido de aire, segregación, exudación, tiempo de fraguado, calor de hidratación y peso unitario. Las propiedades más importantes del concreto al estado endurecido incluyen las resistencias mecánicas, durabilidad, propiedades elásticas, cambios de volumen, impermeabilidad, resistencia al desgaste, resistencia a la cavitación, propiedades térmicas y acústicas, y apariencia. (Rivva, 2000, p. 22).

###### **c. Tipos de concreto**

**Concreto Simple:** Mezcla de cemento portland, agregado fino, agregado grueso y agua. En la mezcla el agregado grueso deberá estar totalmente envuelto por la pasta de cemento, el agregado fino deberá rellenar los espacios entre el agregado grueso y a la vez estar recubierto por la misma pasta. (Abanto, p. 12)

**Concretos Normales:** Son preparados con agregados corrientes y su peso unitario varía de 2300 a 2500 kg/m<sup>3</sup>. Según el tamaño máximo del agregado. El peso promedio es de 2400 kg/m<sup>3</sup>. (Abanto, p. 13)

#### **d. Control de calidad del concreto**

La preparación de un buen concreto exige de un adecuado control. Ello implica: Una cuidadosa supervisión en la selección de los materiales y de las proporciones de la unidad cúbica de concreto. Una cuidadosa supervisión en los procesos de puesta en obra y acabado del concreto. La realización de ensayos en todas las etapas del proceso de selección de los materiales, dosificación de las mezclas, y colocación del concreto, a fin de garantizar la calidad de los materiales y del producto final. (Rivva, 2000, p. 24)

#### **e. Mezclado del concreto**

“El mezclado debe efectuarse por lo menos durante 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor, a menos que se demuestre que un tiempo menor es satisfactorio mediante ensayos de uniformidad de mezclado”. (NTE-E.060, 2009, p. 33)

#### **f. Colocación del concreto**

El proceso de colocación deberá efectuarse en una operación continua o en capas de espesor tal que el concreto no sea depositado sobre otro que ya haya endurecido lo suficiente para originar la formación de juntas o planos de vaciado dentro de la sección. Todo concreto debe ser compactado cuidadosamente por medios adecuados durante la colocación y debe ser acomodado por completo alrededor del refuerzo y de los elementos embebidos y en las esquinas del encofrado. (NTE-E.060, 2009, p. 34).

#### **g. Curado del concreto**

“El concreto debe mantenerse a una temperatura por encima de 10° C y permanentemente húmedo por lo menos durante los primeros 7 días después de la colocación (excepto para concreto de alta resistencia inicial)”. (NTE-E.060, 2009, p. 34).

## 1.4.2. Ensayos y parámetros para determinar las características del concreto en estado fresco

### a. Temperatura

El control de temperatura se realiza de acuerdo a la NTP 339.184 CONCRETO. “Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de concreto”.

“La temperatura del concreto al ser colocado no deberá ser tan alta como para causar dificultades debidas a pérdida de asentamiento, fragua instantánea o juntas frías. Además, no deberá ser mayor de 32° C”. (NTE-E.060, 2009, p. 34).

### b. Asentamiento (Slump)

“El asentamiento es una medida de la consistencia de concreto, que se refiere al grado de fluidez de la mezcla e indica qué tan seco o fluido está el concreto”. (Cure, s.f.).

Este ensayo se realiza de acuerdo a la NTP 339.035 HORMIGÓN (CONCRETO).

“Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento portland”.

Los parámetros que debe cumplir el los resultados del ensayo de asentamiento del concreto de acuerdo al tipo de estructura se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 1. *Asentamientos recomendados para diversos tipos de obras.*

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	SLUMP	
	Máximo (mm)	Mínimo (mm)
Zapatas y muros de cimentación armados	3”	1”
Cimentaciones simples, cajones y subestructuras de muros	3”	1”
Vigas y muros armados	4”	1”
Columnas de edificios	4”	1”
Losas y pavimentos	3”	1”
Concreto ciclópeo	2”	1”
El slump puede incrementarse en 1” si se emplea un método de consolidación diferente a la vibración.		

FUENTE: (Rivva, 2013, p. 77).

Según los resultados que se obtengan al de medir el asentamiento, la consistencia del concreto se califica de acuerdo con la siguiente tabla.

Tabla 2. *Consistencia del concreto.*

<b>CONSISTENCIA</b>	<b>ASENTAMIENTO</b>
Seca	0 a 2”
Plástica	3 a 4“
Fluida	>= 5”

FUENTE: (Abanto, p. 64).

### **c. Peso unitario**

Este ensayo se realiza de acuerdo a la NTP 339.046 HORMIGÓN (CONCRETO). “Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario). Rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico del hormigón (concreto))”.

“El peso unitario para concretos normales varía de 2300 a 2500 kg/m<sup>3</sup>. Según el tamaño máximo del agregado. El peso promedio es de 2400 kg/m<sup>3</sup>”. (Abanto, p. 13).

### **d. Contenido de aire**

Las burbujas de aire pueden estar presentes en la pasta como resultado de las operaciones propias del proceso de puesta en obra, en cuyo caso se le conoce como aire atrapado o aire natural; o pueden encontrarse en la mezcla debido a que han sido intencionalmente incorporadas a ella, en cuyo caso se les conoce como aire incorporado. Se denomina aire total a la suma de los volúmenes de aire atrapado más aire incorporado presente en una mezcla dada. (Rivva, 2013, p. 85)

Este ensayo se realiza de acuerdo a la NTP 339.046 HORMIGÓN (CONCRETO). “Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario). Rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico del hormigón (concreto))”. Los parámetros que deben cumplir los resultados del ensayo de contenido de aire del concreto se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 3. *Contenido de aire atrapado.*

<b>Tamaño Máximo Nominal</b>	<b>Aire atrapado</b>
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
6"	0.2%

FUENTE: (Rivva, 2013, p. 89).

### 1.4.3. Resistencia a la compresión del concreto

#### a. Definición

La resistencia del concreto es definida como el máximo esfuerzo que puede ser soportado por el concreto sin romperse, dado que el concreto está destinado principalmente a tomar esfuerzos de compresión, es la medida de su resistencia de dichos esfuerzos la que se utiliza como índice de calidad. (Rivva, 2013, p. 42),

#### b. Resistencia mínima del concreto estructural

“Para el concreto estructural,  $f'c$ , no debe ser inferior a 17 MPa, salvo para concreto liviano estructural simple”. (NTE-E.060, 2009, p. 54).

“Un ensayo de resistencia debe ser el promedio de las resistencias de dos probetas cilíndricas confeccionadas de la misma muestra de concreto y ensayadas a los 28 días o a la edad de ensayo establecida para la determinación de  $f'c$ ”. (NTE-E.060, 2009, p. 31).

Tabla 4. *Aumento promedio de la resistencia a la compresión del concreto con respecto al tiempo y la temperatura.*

<b>TEMPERATURA</b>	<b>TIEMPO (DÍAS)</b>				
°C	3	7	14	21	28
10	25	40	63	76	82
<b>23</b>	<b>34</b>	<b>52</b>	<b>76</b>	<b>91</b>	<b>100%</b>
35	40	60	87	102	110

FUENTE: (Rivera, s.f, p.147)

#### 1.4.4. Componentes del concreto

##### a. Agregados

“Conjunto de partículas de origen natural o artificial, que pueden ser tratados o elaborados, y cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites fijados por esta NTP. Se les llama también áridos”. (NTP 400.011, 2008, p.2).

##### - Agregado fino

“Agregado artificial de rocas o piedras proveniente de la disgregación natural o artificial, que pasa el tamiz normalizado 9,5 mm (3/8 pulgadas) y que cumple con los límites establecidos en la NTP 400.037”. (NTP 400.011, 2008, p.4).

##### - Agregado grueso

“Agregado retenido en el tamiz normalizado 4,75 mm (Nº 4) que cumple los límites establecidos en la NTP 400.037, proveniente de la disgregación natural o artificial de la roca”. (NTP 400.011, 2008, p.4).

Tabla 5. *Granulometría del agregado fino.*

<b>Tamiz</b>	<b>Porcentaje que pasa</b>
9,5 mm (3/8 pulgadas)	100
4,75 mm (No. 4)	95 a 100
2,36 mm (No. 8)	80 a 100
1,18 mm (No. 16)	50 a 85
600 µm (No. 30)	25 a 60
300 µm (No. 50)	05 a 30
150 µm (No. 100)	0 a 10

FUENTE: (NTP 400.037, 2014, p. 8).

Tabla 6. Requisitos granulométricos del agregado grueso.

Huso	Tamaño máximo nominal	Porcentaje que pasa por los tamices normalizados													
		100 mm (4 pulg)	90 mm (3 ½ pulg)	75 mm (3 pulg)	63 mm (2 ½ pulg)	50 mm (2 pulg)	37,5 mm (1 ½ pulg)	25,0 mm (1 pulg)	19,0 mm (¾ pulg)	12,5 mm (½ pulg)	9,5 mm (3/8 pulg)	4,75 mm (No. 4)	2,36 mm (No. 8)	1,18 mm (No. 16)	300 µm (No. 50)
1	90 mm a 37,5mm (3 ½ pulg a 1 ½ pulg)	100	90 a 100	...	25 a 60	...	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...	
2	63 mm a 37,5 mm (2 ½ pulg a 1 ½ pulg)	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...	
3	50 mm a 25,0 mm (2 pulg a 1 pulg)	...	...	...	100	900 a 100	35 a 70	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	
357	50 mm a 4,75 mm (2 pulg a No. 4)	...	...	...	100	95 a 100	...	35 a 70	...	10 a 30	...	0 a 5	...	...	
4	37,5 mm a 19,0 mm (1 ½ pulg a ¾ pulg)	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 5	...	0 a 5	...	...	...	
467	37,5 mm a 4,75 mm (1 ½ pulg a No. 4)	...	...	...	...	100	95 a 100	...	35 a 70	...	10 a 30	0 a 5	...	...	
5	25,0 mm a 12,5mm (1 pulg a ½ pulg)	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...	...	...	
56	25,0 mm a 9,5 mm (1 pulg a 3/8 pulg)	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	...	...	
57	25,0 mm a 4,75mm (1 pulg a No. 4)	...	...	...	...	...	100	95 a 100	...	25 a 60	...	0 a 10	0 a 5	...	
5	19,0 mm a 9,5 mm (¾ pulg a 3/8 pulg)	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	...	...	
67	19,0 mm a 4 mm (¾ pulg a No. 4)	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	...	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...	
7	12,5 mm a 4,75 mm (½ pulg a No. 4)	...	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	...	
8	9,5 mm a 2,36 mm (3/8 pulg a No. 8)	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	
89	12,5 mm a 9,5 mm (½ pulg a 3/8 pulg)	...	...	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	
9 <sup>A</sup>	4,75 mm a 1,18 mm (No. 4 a No. 16)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	

FUENTE: (NTP 400.037, 2014, p. 13).

“Los agregados se almacenarán o apilarán de manera de impedir la segregación de los mismos, su contaminación con otros materiales o su mezcla con agregados de características diferentes”. (NTE-E.060, 2009, p. 22).

#### **b. Cemento**

“Material pulverizado que por adición de una cantidad conveniente de agua forma una pasta aglomerante capaz de endurecer, tanto bajo el agua como en el aire. Quedan excluidas las cales hidráulicas, las cales aéreas y los yesos”. (NTE E.060, 2009, p. 14).

“El cemento en bolsas se almacenará en obra en un lugar techado, fresco, libre de humedad, sin contacto con el suelo. Se almacenará en pilas de hasta 10 bolsas y se cubrirá con material plástico u otros medios de protección”. (NTE-E.060, 2009, p. 22).

#### **c. Agua para el concreto**

“El agua empleada en la preparación y curado del concreto deberá ser, de preferencia, potable”. (NTE E.060, 2009, p. 19).

“El agua a emplearse en la preparación de concreto se almacenará, de preferencia en silos o tanques metálicos”. (Rivva López, 2013, p. 35).

#### **d. Aditivos**

“Material distinto del agua, del agregado, o del cemento, el cual es utilizado como un componente del concreto y que se añade a este antes o durante el mezclado a fin de modificar una o algunas de sus propiedades”. (Rivva López, 2013, p. 32).

Los aditivos serán almacenados siguiendo las recomendaciones del fabricante. Se impedirá la contaminación, evaporación o deterioro de los mismos. Los aditivos líquidos serán protegidos de temperaturas de congelación y de cambios de temperatura que puedan afectar sus características. Los aditivos no deberán ser almacenados en obra por un período mayor de seis meses desde la fecha del último ensayo. En caso contrario, deberán reensayarse para evaluar su calidad antes de su empleo. Los aditivos cuya fecha de vencimiento se haya cumplido no serán utilizados. (NTE E.060, 2009, p. 22).

#### **1.4.5. Cimentaciones**

##### **a. Definición**

La cimentación es aquella parte de la estructura, generalmente enterrada, que transmite al terreno su propio peso y las cargas recibidas, de modo que la estructura que soporta sea estable, la presión transmitida sea menor a la admisible y los asientos se encuentran limitados. (Yepes Piqueras, 2016, p. 9).

El cimiento es aquella parte de la estructura encargada de transmitir las cargas al terreno. Dado que la resistencia y rigidez del terreno son, salvo raros casos, muy inferiores a las de la estructura, la cimentación posee un área en planta muy superior a la suma de las áreas de todos los soportes y muros de carga. (Montoya, 2010, p. 4).

##### **b. Tipos de cimentaciones**

###### **- Cimentaciones Superficiales**

Son aquellas en las cuales la relación Profundidad / ancho ( $D_f / B$ ) es menor o igual a cinco (5), siendo  $D_f$  la profundidad de la cimentación y  $B$  el ancho o diámetro de la misma. Son cimentaciones superficiales las zapatas aisladas, conectadas y combinadas; las cimentaciones continuas (cimientos corridos) y las plateas de cimentación. (NTE E.050, 2006, p.24).

###### **- Cimentaciones Profundas**

Son aquellas en las que la relación profundidad /ancho ( $D_f / B$ ) es mayor a cinco (5), siendo  $D_f$  la profundidad de la cimentación y  $B$  el ancho o diámetro de la misma. Son cimentaciones profundas: los pilotes y micropilotes, los pilotes para densificación, los pilares y los cajones de cimentación. (NTE E.050, 2006, p.28).

#### **1.4.6. Edificaciones comunes**

La NTE E.030, agrupa a las edificaciones por categorías, la cual se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 7. *Categoría de las edificaciones.*

<b>CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES</b>	
<b>CATEGORIA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
A Edificaciones Esenciales	<p>A1: Establecimientos del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.</p> <p>A2: establecimientos esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir como refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1.</li> <li>- Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones.</li> <li>- Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía.</li> <li>- Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua.</li> <li>- Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades.</li> <li>- Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.</li> </ul>
B Edificaciones Importantes	<p>Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.</p> <p>También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.</p>
C Edificaciones Comunes	<p>Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.</p>
D Edificaciones Temporales	<p>Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.</p>

FUENTE: (NTE E.030, 2018, p. 13).

## **CAPÍTULO II: OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

- a.** Evaluar la resistencia a la compresión del concreto utilizado en cimentaciones de las edificaciones comunes en la ciudad de Jaén.

### **2.2. Objetivos específicos**

- a.** Evaluar las condiciones de almacenamiento de los materiales utilizados para la elaboración de concreto.
- b.** Evaluar la dosificación de los materiales, proceso de preparación y el proceso de colocación del concreto.
- c.** Identificar la temperatura, asentamiento (Slump), peso unitario, contenido de aire del concreto en estado fresco.
- d.** Evaluar el proceso de curado del concreto.
- e.** Identificar las principales características de los agregados con mayor incidencia utilizados para la elaboración del concreto.
- f.** Elaborar un diseño de mezclas con los materiales de mayor incidencia utilizados en los proyectos estudiados, con la finalidad de fabricar concreto y realizar los mismos ensayos realizados en las obras para comparar los resultados obtenidos entre ambos.
- g.** Elaborar y difundir especificaciones técnicas mínimas que se deben cumplir para lograr una resistencia adecuada de concretos utilizados en cimentaciones de las edificaciones comunes en la ciudad de Jaén.

## **CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1. Ubicación de la zona de estudio**

Esta investigación se realizó en toda la parte urbana de la ciudad de Jaén, se trató de que las 10 edificaciones en proceso de construcción seleccionadas sean de los diferentes sectores de la ciudad, para de esta manera representen la población de edificaciones en proceso de construcción.

A continuación se presenta un tabla de la ubicación de las edificaciones en las cuales se realizó esta investigación, a las cuales se les asignará un código para identificarlas, el cual será P – 01, 02,03, hasta el proyecto P - 10 de acuerdo a la obra correspondiente; donde P significa proyecto u obra. También se presenta una figura en donde se han ubicado todas las obras estudiadas para tener referencia visual donde se ubica cada una de ellas. (*Ver anexo 1. Ubicación de los proyectos u obras donde se realizó la investigación*).

Tabla 8. *Ubicación de los proyectos de edificación u obras.*

<b>UBICACIÓN DE LOS PROYECTOS DE EDIFICACIÓN U OBRAS</b>			
<b>PARÁMETRO</b>	<b>VALOR</b>	<b>COORDENADAS</b>	
Hemisferio	Sur	<b>UTM</b>	<b>Elevación</b>
Huso	17		
Franja	M	<b>Geográficas</b>	729
Datum	WGS -84		m.s.n.m
<b>CÓDIGO</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>COORDENADAS</b>	
<b>P - 01</b>	Recreo El Parral – Calle Los Girasoles	N=	9368011.44
		E=	741852.42
<b>P - 02</b>	Vivienda - Calle Abraham Baldelomar - Sector Montegrande	N=	9367791.89
		E=	744107.86
<b>P - 03</b>	Vivienda - Calle Hipólito Unanue-Sector Montegrande	N=	9367553.55
		E=	743789.31
<b>P - 04</b>	Vivienda – Calle Mariscal Ureta - Sector Monterrico	N=	9368307.79
		E=	741576.88
<b>P - 05</b>	Vivienda - Calle Vidal Villanueva Vásquez. – Urb. Los Portales	N=	9370638.86
		E=	742941.12
<b>P - 06</b>	Vivienda – Calle. Chavín – Urb. Dorita Delgado – Sector Linderos	N=	9370122.80
		E=	743960.30
<b>P - 07</b>	Vivienda - Calle M. Bastidas – Nuevo Horizonte	N=	9367507.50
		E=	743229.86
<b>P - 08</b>	Vivienda - Calle Chavín – Urb. Dorita Delgado – Sector Linderos	N=	9370101.00
		E=	743968.00
<b>P - 09</b>	Vivienda - Calle Alfredo Bastos – Morro Solar Alto	N=	9367637.73
		E=	742582.36
<b>P - 10</b>	Vivienda – Calle Julio Avalos – AA.HH. El Mirador José Olaya – 4 De Junio	N=	9366998.24
		E=	744072.38

FUENTE: Elaboración propia.

### 3.2. Población y muestra

#### 3.2.1. Población

La población de esta investigación fueron los concretos utilizados en las cimentaciones de edificaciones comunes que se encontraron en proceso de construcción y en la etapa de cimentaciones de la ciudad de Jaén – Cajamarca.

### **3.2.2. Muestra**

La muestra fue de 10 proyectos de edificación en proceso de construcción y en etapa de cimentaciones, en los cuales se realizó ensayos de control de calidad y se elaboraron 15 testigos de concreto en cada uno.

### **3.3. Formulación de la hipótesis**

Ho: El concreto utilizado en cimentaciones de las edificaciones comunes de la ciudad de Jaén – Cajamarca, no cumple con los parámetros requeridos según las normas peruanas de concreto, y por lo tanto su resistencia a la compresión es menor de 175 kg/cm<sup>2</sup> o menor a la resistencia para la cual es fabricada en obra.

Ha: El concreto utilizado en cimentaciones de las edificaciones comunes de la ciudad de Jaén – Cajamarca, cumple con los parámetros requeridos según las normas peruanas de concreto, y por lo tanto su resistencia a la compresión es de 175 kg/cm<sup>2</sup>, o igual a la resistencia para la cual es fabricada en obra.

### **3.4. Variables**

#### **3.4.1. Variable dependiente**

- a. Resistencia a la compresión del concreto utilizado en cimentaciones de las edificaciones comunes en la ciudad de Jaén – Cajamarca.

#### **3.4.2. Variables independientes**

- a. Condiciones de almacenamiento de los materiales utilizados para la elaboración de concreto.
- b. Dosificación de los materiales, proceso de preparación y el proceso de colocación del concreto.
- c. Temperatura, Asentamiento, Peso Unitario y Contenido de aire del concreto en estado fresco.
- d. Curado de concreto en obra.
- e. Contenido de Humedad, Granulometría, Contenido de Arcillas, Peso Unitario, Peso Específico y Absorción de los agregados.

### **3.5. Tipo de investigación**

#### **3.5.1. Según su finalidad**

Es aplicada, porque se evaluó la resistencia a la compresión del concreto utilizado en las cimentaciones de las edificaciones comunes en la ciudad de Jaén, a la vez se difundió los resultados obtenidos entre los involucrados en esta actividad para puedan tomar acciones y solucionar esta problemática.

#### **3.5.2. Según su diseño**

Es cuasi - experimental, porque se realizaron ensayos tanto en campo como en laboratorio al concreto en estado fresco y endurecido, a los agregados y al agua utilizada para elaboración de concreto. También se evaluó las condiciones de almacenamiento de materiales, dosificaciones de materiales y el curado del concreto.

#### **3.5.3. Según su enfoque**

Es cuantitativa, porque los ensayos y evaluaciones en campo y en laboratorio sirvieron para evaluar la resistencia a la compresión del concreto utilizado en las cimentaciones de las edificaciones comunes en la ciudad de Jaén.

### **3.6. Línea de investigación**

Gerencia de obras y construcción.

### **3.7. Materiales**

Los materiales, equipos e instrumentos que se utilizaron fueron los que se indican en las Normas Técnica Peruanas (NTP) según el ensayo a realizar los cuales se indican a continuación:

#### **3.7.1. Para los ensayos realizados al concreto**

##### **a. Concreto en estado fresco**

**Asentamiento:** (NTP 339.035-2009. HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland).

**Temperatura:** (NTP 339.184-2013 CONCRETO. Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de concreto).

**Peso unitario:** (NTP 339.046-2008. HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto).

**Contenido de Aire:** (NTP 339.081-2011. CONCRETO. Método de ensayo volumétrico para determinar el contenido de aire del concreto fresco).

#### **b. Concreto en estado endurecido**

**Resistencia a la Compresión:** (NTP 339.034-2008. HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas).

#### **3.7.2. Para los ensayos realizados a los agregados**

**Contenido de Humedad** (NTP 339.185-2013. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado).

**Granulometría:** (NTP 400.012-2001. AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global).

**Contenido de arcillas:** (NTP 400.015-2013. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para terrones de arcilla y partículas desmenuzables en los agregados).

**Peso Específico y absorción del Agregado Grueso:** (NTP 400.021 – 2013. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso).

**Peso Específico y absorción del Agregado Fino:** (NTP 400.022- 2013. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino).

### **3.8. Métodos**

#### **3.8.1. Experimental**

Porque se realizaron ensayos tanto en campo como en laboratorio al concreto en estado fresco y endurecido, así como a los agregados y al agua utilizada para elaboración de concreto. Todos estos ensayos se realizaron sin alterar las condiciones en las que fueron producidas en el caso del concreto y tal como se encuentre en campo en el caso de los agregados y el agua, siguiendo los procedimientos de las NTP correspondientes que se deben utilizar para cada caso.

#### **3.8.2. Deductivo**

Porque se ha definido las variables independientes y la variable dependiente y sus respectivos indicadores, luego se ha planteado la hipótesis de que el concreto utilizado en cimentaciones de las edificaciones comunes de la ciudad de Jaén – Cajamarca, no cumple con los parámetros requeridos según las normas peruanas de concreto, y por lo tanto su resistencia a la compresión es menor de 175 kg/cm<sup>2</sup> o menor a la resistencia para la cual es fabricada en obra.

#### **3.8.3. Inductivo**

Los ensayos que se realizaron en laboratorio y las inspecciones en campo, permitieron identificar la calidad de los agregados y el agua utilizada para la producción de concreto y su influencia sobre el mismo, más los ensayos que se realizaron al concreto permitieron identificar finalmente la resistencia del concreto.

### **3.9. Técnicas**

#### **3.9.1. La observación**

Con esta técnica se pudo observar todos los procedimientos usados para la producción del concreto, así luego de registrar y adjuntar evidencias se pudo analizar su influencia sobre la resistencia del concreto.

### **3.10. Procedimiento de recolección de datos**

Los procedimientos para la recolección de datos de esta investigación se presentan a continuación de manera secuencial tal como fueron realizadas.

#### **3.10.1. Etapa 1: Registro del proyecto y firma compromiso**

En esta etapa se visitó las 10 edificaciones comunes en proceso de construcción que se encontraban en la etapa de construcción de cimentaciones o etapas previas, se dialogó con el propietario y responsable del proyecto a los cuales se les explicó el objetivo de esta investigación, los ensayos que se realizarían, las muestra de concreto que se necesitaría y los beneficios que tiene para el área de la construcción. Se firmó una carta de compromiso con el propietario y responsable de cada proyecto. (Ver anexo 2).

#### **3.10.2. Etapa 2: Encuesta al responsable del proyecto**

En esta etapa se realizó una serie de preguntas al encargado del proyecto sobre, lugar de adquisición de los agregados, tipo de agregados utilizados, marca y tipo de cemento utilizado, fuente de abastecimiento de agua, uso o no de aditivos y la resistencia a la compresión del concreto para la cual ellos la elaboran; la cual se denominó resistencia declarada. (Ver anexo 3).

Para la descripción de las figuras, cuando se quiera identificar a que proyecto u obra corresponde se utilizará su código asignado en la tabla 8.

En la figura 1, correspondiente al proyecto P – 04, se presenta la aplicación de la encuesta.



*Figura 1.* Aplicación de encuesta al responsable del proyecto.

### 3.10.3. Etapa 3: Evaluación de las condiciones de almacenamiento de materiales

#### a. Condiciones de almacenamiento del cemento

En la figura 2, correspondiente al proyecto P – 04, se puede apreciar que el cemento está almacenado solamente protegido con un plástico, sin ningún techado que lo proteja frente a las condiciones ambientales; mientras que en la figura 3 que corresponde al proyecto P – 08, se observa que el cemento sí se apiló a una altura menos a las 10 bolsas y sobre una parihuela que lo asile del suelo, fue extraído del lugar de almacenamiento en el momento que empezó el trabajo de preparación del concreto.



*Figura 2. Figura 3.* Condiciones de almacenamiento del cemento.

#### b. Condiciones de almacenamiento de los agregados

En la figura 4, correspondiente al proyecto P – 08, se aprecia que las condiciones de almacenamiento de los agregados son incorrectas, puesto que no se utilizó ningún material para aislarlo del suelo, y por el contrario se almacenó sobre el terreno húmedo; mientras que en la figura 5, que corresponde al proyecto P – 04, se observa que tampoco se utilizó algún material para alisar los agregados del suelo, se almacenó en la calle. En ambos casos los agregados estuvieron expuestos a cualquier tipo de contaminación por estar en contacto con el suelo y polvo de la calle.



*Figura 4. Figura 5.* Condiciones de almacenamiento de los agregados.

### **c. Condiciones de almacenamiento del agua**

En la figura 6, correspondiente al proyecto P – 04, se aprecia que el agua se encuentra almacenado de manera correcta y en la figura 7, que corresponde al proyecto P – 08 también se puede observar lo mismo.



*Figura 6. Figura 7.* Condiciones de almacenamiento del agua.

## **3.10.4. Etapa 4: Evaluación de la dosificación de materiales, proceso de preparación y proceso de colocación del concreto.**

### **a. Dosificación de materiales**

La evaluación de las dosificaciones de materiales, se realizó observando y registrando cantidad cemento en bolsa, agregados y agua en volumen. En la figura 8 correspondiente al

proyecto P – 03, se observa la dosificación del agregado grueso; mientras que en la figura 9 que corresponde al proyecto P – 07, la dosificación del agregado fino. En ambos casos se utilizó balde de 18 litros el cual no es correcto, lo correcto es utilizar balde concretero de 14 litros.



*Figura 8. Figura 9. Dosificación de materiales.*

### **b. Proceso de preparación del concreto**

En la figura 10, correspondiente al proyecto P – 06, se observa el proceso de preparación del concreto, utilizando para ello baldes de 18 litros para su dosificación; mientras que en la figura 11, que corresponde al proyecto P – 10, se puede apreciar que el proceso de preparación del concreto se realizó utilizando palana. En ambos casos se utilizó mezcladora de concreto.



*Figura 10. Figura 11. Proceso de elaboración de concreto.*

### c. Proceso de colocación de concreto

En la figura 12, correspondiente al proyecto P – 06, se observa el proceso de colocación del concreto utilizando buggy, a una altura menor de 1.50 metros; en tanto en la figura 13, que corresponde al proyecto P – 06, se presenta el proceso de vibración de concreto utilizando vibradora de mano. En ambos se procedió de manera correcta.



*Figura 12.* Proceso de colocación del concreto. *Figura 13.* Proceso de vibración del concreto

### 3.10.5. Etapa 5: Realización de ensayos del concreto en estado fresco y elaboración de los testigos de concreto

Esta etapa se detalla a continuación de acuerdo a cada ensayo realizado y en el orden en que fueron realizados.

#### a. Temperatura del concreto

En la figura 14, correspondiente al proyecto P – 03, se observa el equipo para medir la temperatura del concreto introducido en la muestra de concreto; en la figura 15 que corresponde al proyecto P – 06, se aprecia el momento de la lectura de la temperatura la cual fue de 27.6 °C.



*Figura 14. Figura 15.* Ensayo para medir la temperatura del concreto.

### **b. Asentamiento del concreto (Slump)**

En la figura 16, correspondiente al proyecto P – 09, se observa la realización del ensayo de asentamiento del concreto el cual fue de 8.0"; en la figura 17 que corresponde al proyecto P -10, se aprecia lo mismo del cual se obtuvo un resultado de 10.5".



*Figura 16. Figura 17.* Ensayo para medir el asentamiento del concreto (Slump).

### **c. Peso unitario del concreto**

En la figura 18 correspondiente al proyecto P – 02, se muestra el peso del concreto más el molde el cual fue de 21835 gr. y En la figura 19 que corresponde al proyecto P – 01, también se aprecia lo descrito para la figura anterior, la cual tuvo un peso de 22180 gr. Con este peso obtenido se calculó el peso unitario del concreto.



*Figura 18. Figura 19.* Pesado del concreto para calcular el peso unitario del concreto.

#### **d. Contenido de aire en el concreto**

En la figura 20, correspondiente al proyecto P – 02 y la figura 21 que corresponde al proyecto P – 07, se presenta la realización del ensayo de contenido de aire del concreto, en los cuales se obtuvieron resultados de 1.7 % y 1.4% respectivamente.



*Figura 20. Figura 21.* Ensayo para medir al contenido de aire del concreto.

#### **e. Elaboración de los testigos de concreto**

En las figuras 22 y 23, ambas correspondientes al proyecto P – 05, se muestra el proceso de la elaboración de testigos de concreto, en la primera se observa el chuseado del concreto y en la segunda el golpeado del molde con el martillo de goma.



*Figura 22. Figura 23. Elaboración de testigos de concreto.*

### **3.10.6. Etapa 6: Evaluación del curado del concreto**

No se realizó el curado del concreto en ningún proyecto u obra estudiada, en el capítulo de resultados se presenta imágenes de las consecuencias que se producen en el concreto como consecuencia de esto.

### **3.10.7. Etapa 7: Ensayos realizados al concreto en estado endurecido**

#### **a. Desmoldado de los testigos de concreto**

En la figura 24, correspondiente al proyecto P -01, se observa los testigos de concreto desmoldados y sus respectivos moldes, mientras que en la figura 25 que corresponde al proyecto P – 10 se observa el proceso de lavado de los moldes.



*Figura 24. Figura 25. Desmoldado de los testigos de concreto.*

### b. Curado de los testigos de concreto

En la figura 26, se presenta el proceso de curado de los testigos de concreto correspondiente a los proyectos y obras P – 02, P – 03, P – 04 y P – 05, mientras que en la figura 27, se presenta el proceso de curado de los testigos de concreto del proyecto P – 10.



Figura 26. Figura 27. Curado de los testigos de concreto.

### c. Rotura de testigos de concreto a los siete días

Se extrajo cinco testigos de concreto del lugar de curado luego de cumplir los siete días de curado. En la figura 28 correspondiente al proyecto P – 03, se muestra el proceso de colocación del testigo de concreto a la máquina de ensayo a cargo del técnico de laboratorio; mientras que en la figura 29, que corresponde al proyecto P – 04, se aprecia la rotura del testigo de concreto.



Figura 28. Figura 29. Rotura de testigos de concreto a los 7 días.

#### d. Rotura de testigos de concreto a los 14 días

Se extrajo cinco testigos de concreto del lugar de curado luego de cumplir los 14 días de curado. En la figura 30 correspondiente al proyecto P – 04, se muestra los cinco testigos de concreto listos para ser ensayados; mientras que en la figura 31 que corresponde al proyecto P – 10, se aprecia la rotura del testigo de concreto.



*Figura 30. Figura 31. Rotura de testigos de concreto a los 14 días.*

#### e. Rotura de testigos de concreto a los 28 días

Se extrajo cinco testigos de concreto del lugar de curado luego de cumplir los 28 días de curado. En la figura 32, correspondiente al proyecto P – 04, se muestra los cinco testigos de concreto listos para ser ensayados; mientras que en la figura 33 que corresponde al proyecto P – 06, se aprecia la rotura del testigo de concreto.



*Figura 32. Figura 33. Rotura de testigos de concreto a los 28 días.*

### **3.10.8. Etapa 8: Determinación de los materiales utilizados para la elaboración de concreto con mayor incidencia de uso**

En esta etapa se procesaron las encuestas realizadas a los responsables de cada obra estudiada, con el objetivo de poder determinar los materiales con mayor incidencia de uso. En el caso del cemento se determinó la marca de cemento utilizado, para los agregados se determinó el proveedor de agregados y el tipo de agregados utilizados y finalmente se determinó la fuente de abastecimiento de agua.

### **3.10.9. Etapa 9: Ensayos realizados a los agregados con mayor incidencia de uso**

Luego de determinar el proveedor de mayor incidencia para la adquisición de agregados se adquirió la cantidad necesaria de estos y se realizaron los siguientes ensayos: Granulometría, Contenido de Humedad, Contenido de Arcillas, Peso Unitario, Peso Específico y Absorción. (*Ver anexo 12. Ensayos realizados a los agregados con mayor incidencia de uso*).

### **3.10.10. Etapa 10: Elaboración de diseño de mezclas**

#### **a. Elaboración del diseño de mezclas**

Luego de obtener los resultados de las principales características de los agregados, se procedió a realizar el diseño de mezclas utilizando para ello el Método ACI – 211. (*Ver anexo 13. Diseño de mezclas*).

#### **b. Corrección por humedad del agregado fino**

Antes de elaborar el concreto, se procedió a realizar una corrección por humedad del agregado fino, puesto que al adquirir dicho material éste se encontraba húmedo producto de la lluvia. En primer lugar se determinó el contenido de humedad del agregado fino (ver tabla 9) y luego se procedió a realizar los cálculos respectivos para determinar la dosificación final (Ver tabla 10).

Tabla 9. *Humedad agregado fino.*

<b>HUMEDAD NUEVA (AGREGADO FINO)</b>		
MUESTRA N°	M - 1	M - 2
Peso suelto húmedo + recipiente	51.95	51.54
Peso suelto seco + recipiente	51.34	50.76
Peso del agua	0.61	0.78
Peso del recipiente	13.18	12.03
Peso seco	38.16	38.73
Porcentaje de humedad	1.60%	2.01%
<b>PROMEDIO</b>	<b>1.81%</b>	

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 10. *Dosificación corregida por humedad de agregado fino.*

<b>DOSIFICACION CORREGIDA POR HUMEDAD</b>						
CEMENTO	AGR. FINO	AGR. GRUESO	AGUA			
400	829.0	890.00	200.00			
400	400	400	9.4			En peso seco por bolsa
<b>1.0</b>	<b>2.1</b>	<b>2.2</b>	<b>21.28</b>			
400	844	898	192.9			
400	400	400	9.4			En peso húmedo por bolsa
<b>1.00</b>	<b>2.11</b>	<b>2.25</b>	<b>20.52</b>			
RELACIÓN AGUA CEMENTO DE DISEÑO		200.00				
		400	=			0.50
RELACIÓN AGUA CEMENTO EFECTIVA		192.85				
		400	=			0.48
PESOS POR TANDA DE UN SACO						
			<b>Peso de bolsa</b>			
Cemento	1.00	x	42.5	=	<b>42.50</b>	Kg/pie3
Agr. Fino	2.11	x	42.5	=	<b>89.68</b>	Kg/pie3
Agr. Grueso	2.25	x	42.5	=	<b>95.44</b>	Kg/pie3
Agua efectiva	20.52	x	1	=	<b>20.52</b>	Kg/pie3

FUENTE: Elaboración propia.

### c. Elaboración del concreto

#### - Pesado de los agregados, cemento y medición del agua

En la figura 34, se muestra el pesado del agregado fino; mientras que en la figura 35 se presenta el agregado fino y agregado grueso pesado y listo para preparar el concreto.



*Figura 34. Figura 35. Pesado de agregados.*

En la figura 36, se presenta el pesado del cemento y en la figura 37 la medición del agua.



*Figura 36. Figura 37. Pesado de cemento y medición del agua.*

#### **- Mezclado del concreto**

En la figura 38, se presenta el equipo utilizado para la preparación del concreto y en la figura 39, se observa el proceso de preparación del concreto.



*Figura 38. Figura 39. Equipo utilizado y mezclado de concreto.*

**d. Ensayos realizados**

**- Temperatura del concreto**



*Figura 40. Temperatura = 27.1 °C*

**- Peso unitario del concreto**



*Figura 41. Pesado del concreto = 22300gr.*



*Figura 42. Asentamiento = 3.5\"/>*



*Figura 43. Contenido de aire = 1.5 %*

### 3.10.11. Etapa 11: Elaboración y difusión de especificaciones técnicas mínimas para lograr un concreto de resistencia adecuada

En las figuras 44 – 47, se presenta la difusión de las especificaciones técnicas mínimas para elaboración de concreto en cimentaciones de edificaciones comunes en la ciudad de Jaén.



*Figura 44. Figura 45. Difusión de especificaciones técnicas mínimas.*



*Figura 46. Figura 47. Difusión de especificaciones técnicas mínimas.*

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Resultados de evaluación de las condiciones de almacenamiento de los materiales

En la tabla se presentan los resultados de la evaluación de las condiciones de almacenamiento de los materiales utilizados para la producción de concreto.

Tabla 11. *Condiciones de almacenamiento de materiales.*

Cemento	PROYECTO U OBRA									
	P-01	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	P-07	P-08	P-09	P-10
Apilado sobre base de madera	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Apilado bajo techo	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Altura máxima de apilado 10 bolsas	No	Si	No	No	No	No	No	SI	No	No
<b>Agregados</b>										
Almacenado sobre algo que lo proteja	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Almacenados de acuerdo a su tamaño	Si	No	Si	No						
Llovió durante su almacenamiento	No	SI	No	No	No	No	Si	Si	No	No
<b>Agua</b>										
Protegido de contaminación	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Almacenado en tanques	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

CALIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES					
CÓD.	MATERIAL	CALIFICACIÓN	CÓD.	MATERIAL	CALIFICACIÓN
P-01	Cemento	Almacenado deficiente	P-06	Cemento	Almacenado deficiente
	Agregados	Almacenado deficiente		Agregados	Almacenado deficiente
	Agua	Almacenado correcta		Agua	Almacenado deficiente
P-02	Cemento	Almacenado deficiente	P-07	Cemento	Almacenado deficiente
	Agregados	Almacenado deficiente		Agregados	Almacenado deficiente
	Agua	Almacenado correcta		Agua	Almacenado correcto
P-03	Cemento	Almacenado deficiente	P-08	Cemento	Almacenado correcto
	Agregados	Almacenado deficiente		Agregados	Almacenado deficiente
	Agua	Almacenado correcta		Agua	Almacenado correcto
P-04	Cemento	Almacenado deficiente	P-09	Cemento	Almacenado deficiente
	Agregados	Almacenado deficiente		Agregados	Almacenado deficiente
	Agua	Almacenado correcta		Agua	Almacenado correcto
P-05	Cemento	Almacenado deficiente	P-10	Cemento	Almacenado correcto
	Agregados	Almacenado deficiente		Agregados	Almacenado deficiente
	Agua	Almacenado correcta		Agua	Almacenado correcto

FUENTE: Elaboración propia.

Para evaluar las condiciones de almacenamiento de los materiales, se asignó un valor numérico que califica a la condición de cada obra estudiada; será 1 cuando las condiciones de almacenamiento se hayan realizado de manera incorrecta, 2 cuando sea deficiente y 3 cuando sea correcta.

En la siguiente tabla se presenta los resultados de cada proyecto u obra evaluada, con una calificación de acuerdo a los resultados obtenidos y con los valores que se explicaron en el párrafo anterior.

Tabla 12. *Condiciones de almacenamiento de materiales de todas las obras estudiadas.*

CONDICIÓN		VALOR ASIGNADO		
Incorrecto		1		
Deficiente		2		
Correcto		3		
OBRA	CEMENTO	AGREGADOS	AGUA	
P-01	2	2	3	
P-02	3	2	3	
P-03	2	2	3	
P-04	2	2	3	
P-05	2	2	3	
P-06	2	2	3	
P-07	2	2	3	
P-08	3	2	3	
P-09	2	2	3	
P-10	2	1	3	

FUENTE: Elaboración propia.

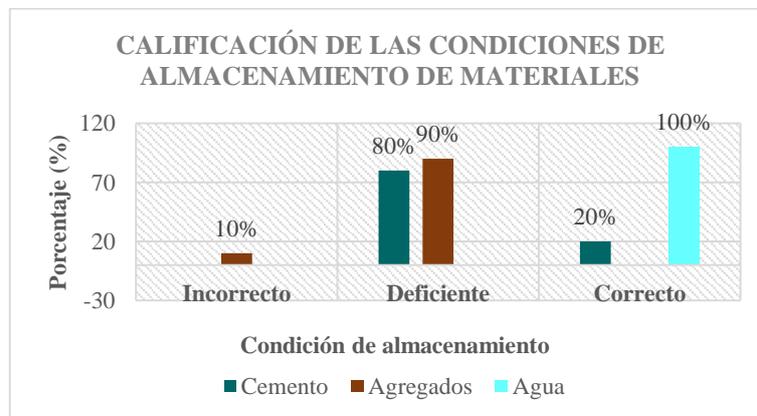


Figura 48. Calificación de las condiciones de almacenamiento de materiales.

FUENTE: Elaboración propia.

## 4.2. Resultado de evaluación de la dosificación de materiales, proceso de preparación y el proceso de colocación del concreto

### 4.2.1. Dosificación de materiales

En la tabla, se presenta el resultado de las dosificaciones utilizadas en todas las obras estudiadas.

Tabla 13. *Dosificación de materiales en obra y con diseño de mezclas.*

<b>DOSIFICACIONES EN OBRA</b>				
<b>CÓDIGO OBRA</b>	<b>CEMENTO (bolsa)</b>	<b>AGREGADO FINO (balde)</b>	<b>AGREGADO GRUESO (balde)</b>	<b>AGUA (litros)</b>
P-01	1	4	5	27
P-02	1	8 Hormigón		27
P-03	1	4	5	27
P-04	1	6	6	27
P-05	1	4	5	27
P-06	1	4	5	23
P-07	1	4	5	23
P-08	1	4	5	23
P-09	1	5	7	27
P-10	1	8 Hormigón		31
<b>NOTA: El balde utilizado fue de 18 litros</b>				
<b>DOSIFICACIONES CON DISEÑO</b>				
<b>CEMENTO</b>	<b>A. FINO</b>	<b>A. GRUESO</b>	<b>AGUA (Litros)</b>	
1	4.00	4.50	20.52	
<b>NOTA: El balde utilizado fue de 14 litros</b>				

FUENTE: Elaboración propia.

### 4.2.2. Proceso de preparación del concreto

En la tabla, se presenta los resultados de la evaluación del proceso de preparación del concreto en todas las obras estudiadas.

Tabla 14. *Proceso de preparación del concreto en todas las obras estudiadas.*

ESPECIFICACIÓN	PROYECTO U OBRA									
	P-01	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	P-07	P-08	P-09	P-10
Equipo utilizado (mezcladora)	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Tiempo mínimo de mezclado (90segundos)	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

FUENTE: Elaboración propia.

#### 4.2.3. Proceso de colocación del concreto

En la tabla, se presenta los resultados de la evaluación del proceso de colocación del concreto en todas las obras estudiadas.

Tabla 15. *Proceso de colocación del concreto en todas las obras.*

ESPECIFICACIÓN	PROYECTO U OBRA									
	P-01	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	P-07	P-08	P-09	P-10
Altura de colocado menor de 1.50m	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Compactado con vibradora	No	No	No	Si	No	Si	No	No	No	No
Llenado monolítico	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

FUENTE: Elaboración propia.

#### 4.3. Resultado de la evaluación de las principales características de concreto en estado fresco

##### 4.3.1. Temperatura del concreto

En la tabla se presenta los resultados de las mediciones de temperatura del concreto y la condición con respecto al parámetro recomendado en todas las obras estudiadas.

Tabla 16. Resultados de temperatura del concreto.

CÓDIGO OBRA	TEMP (°C)	PARÁM. (Máx.)	CONDICIÓN
P-01	29.2	32	Si cumple
P-02	26.5	32	Si cumple
P-03	32.5	32	No cumple
P-04	29.1	32	Si cumple
P-05	27.8	32	Si cumple
P-06	27.2	32	Si cumple
P-07	28.3	32	Si cumple
P-08	28.4	32	Si cumple
P-09	27.9	32	Si cumple
P-10	29.2	32	Si cumple

FUENTE: Elaboración propia.

En la figura se presenta los resultados de la temperatura del concreto de todas las obras.

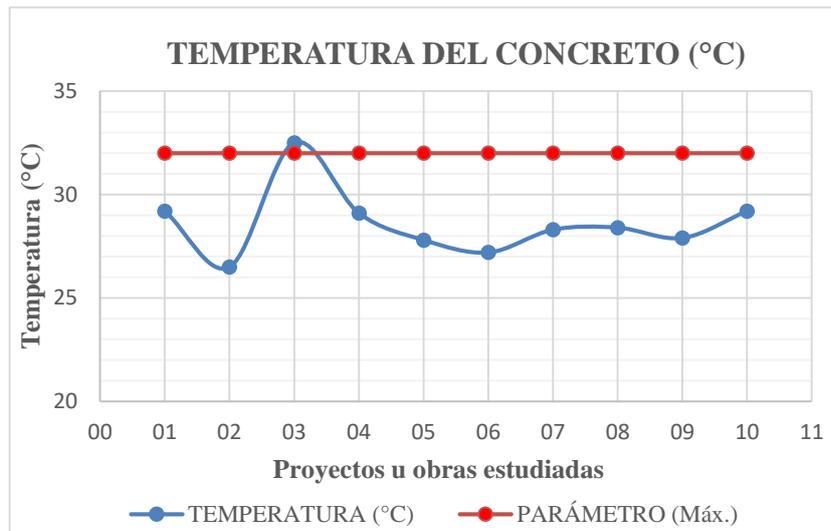


Figura 49. Temperatura del concreto.

FUENTE: Elaboración propia.

#### 4.3.2. Asentamiento del concreto (Slump)

En la tabla se presenta los resultados de las mediciones del asentamiento (Slump) del concreto y la condición con respecto al parámetro recomendado en todas las obras estudiadas.

Tabla 17. Asentamiento del concreto (Slump).

CÓDIGO OBRA	ASENT. (SLUMP) (Pulgadas)	PARÁM. (Máx.)	CONDICIÓN
P-01	8.5	4.0	No cumple
P-02	9.0	4.0	No cumple
P-03	8.5	4.0	No cumple
P-04	9.0	4.0	No cumple
P-05	9.0	4.0	No cumple
P-06	8.5	4.0	No cumple
P-07	9.0	4.0	No cumple
P-08	9.5	4.0	No cumple
P-09	8.0	4.0	No cumple
P-10	10.5	4.0	No cumple

FUENTE: Elaboración propia.

En la figura se presenta los resultados del asentamiento del concreto de todas las obras estudiadas.

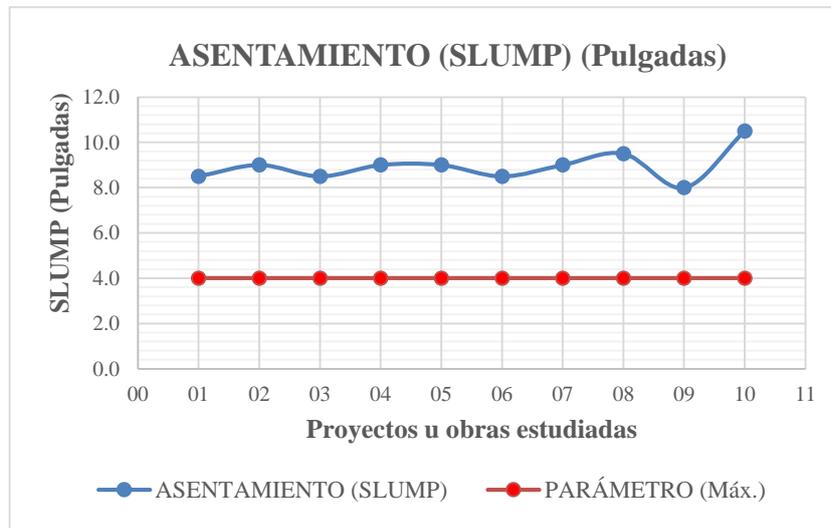


Figura 50. Asentamiento del concreto (Slump).

FUENTE: Elaboración propia.

### 4.3.3. Peso unitario del concreto

En la tabla se presenta los resultados de las mediciones del peso unitario del concreto y la condición con respecto al parámetro recomendado en todas las obras estudiadas.

Tabla 18. *Peso unitario del concreto.*

<b>CÓDIGO OBRA</b>	<b>PESO UNIT. (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>PARÁM. (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>CONDICIÓN</b>
P-01	2369.846	2300 a 2500	Si cumple
P-02	2318.916	2300 a 2500	Si cumple
P-03	2358.493	2300 a 2500	Si cumple
P-04	2354.095	2300 a 2500	Si cumple
P-05	2395.871	2300 a 2500	Si cumple
P-06	2302.059	2300 a 2500	Si cumple
P-07	2398.070	2300 a 2500	Si cumple
P-08	2288.134	2300 a 2500	No cumple
P-09	2371.685	2300 a 2500	Si cumple
P-10	2301.326	2300 a 2500	Si cumple

FUENTE: Elaboración propia.

En la figura se presenta los resultados del peso unitario del concreto de todas las obras estudiadas.

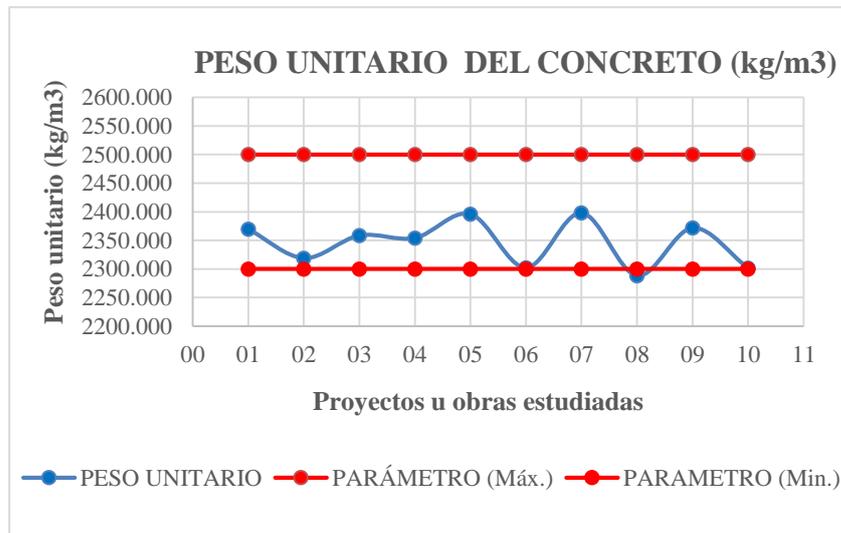


Figura 51. *Peso unitario del concreto.*

FUENTE: Elaboración propia.

#### 4.3.4. Contenido de aire del concreto

En la tabla se presenta los resultados de las mediciones del contenido de aire del concreto y la condición con respecto al parámetro recomendado en todas las obras estudiadas.

Tabla 19. *Contenido de aire del concreto.*

<b>CÓDIGO OBRA</b>	<b>CONT.AIRE (%)</b>	<b>PARÁM. (% Máx.)</b>	<b>CONDICION</b>
P-01	1.6	1.5	No cumple
P-02	1.7	1.5	No cumple
P-03	1.7	1.5	No cumple
P-04	1.4	1.5	Si cumple
P-05	2.1	1.5	No cumple
P-06	1.7	1.5	No cumple
P-07	1.4	1.5	Si cumple
P-08	1.8	1.5	No cumple
P-09	1.1	1.5	Si cumple
P-10	2.4	1.5	No cumple

FUENTE: Elaboración propia.

En la figura se presenta los resultados del contenido de aire del concreto de todas las obras estudiadas.

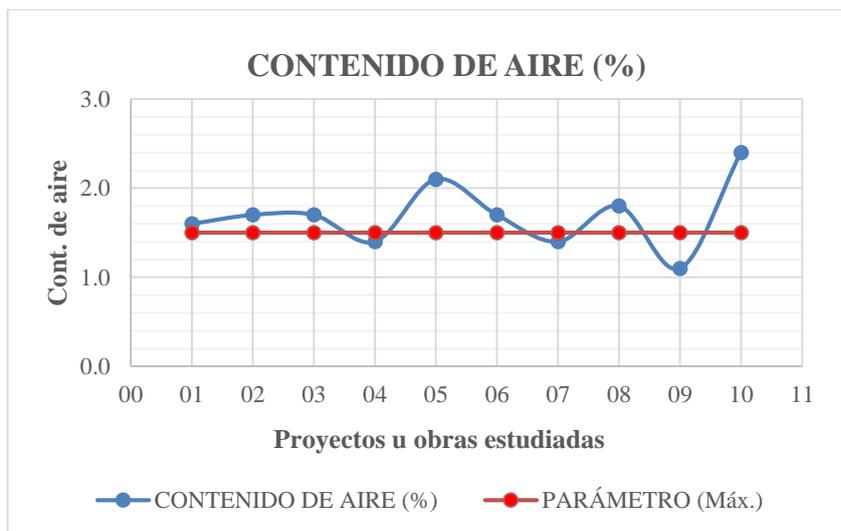


Figura 52. *Contenido de aire del concreto.*

FUENTE: Elaboración propia.

#### 4.4. Resultados del proceso de curado del concreto

En las figuras 53, se puede observar una fisura producida en una zapata del proyecto u obra P – 02, lo mismo se puede apreciar en la figura 54, pero en una viga de cimentación de la obra P – 04. En ambos casos uno de los factores que pudo influir para que se produzcan estas fisuras fue que no se realizó el curado del concreto.



Figura 53. Figura 54. Fisuras producidas en zapata y viga de cimentación como consecuencia de no haber sido curadas.

#### 4.5. Resultados de la resistencia a la compresión del concreto de todas las obras estudiadas

##### 4.5.1. Resistencia a la compresión a los siete días.

En la tabla se presenta la resistencia a la compresión del concreto a los siete días, de todas las obras estudiadas, evaluadas con respecto a la resistencia mínima estructural según la NTE E.060 y la resistencia declarada en obra.

Tabla 20. Resistencia a la compresión del concreto a los siete días.

CÓD.	RESIST. OBTENIDA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. MÍN. (52%) (Kg/cm <sup>2</sup> .)	CONDICIÓN	RESIST. DECLARADA (Kg/cm <sup>2</sup> .)	CONDICIÓN
P - 01	54.84	91.00	No cumple	109.2	No cumple
P - 02	60.14	91.00	No cumple	109.2	No cumple
P - 03	54.36	91.00	No cumple	109.2	No cumple
P - 04	28.68	91.00	No cumple	109.2	No cumple
P - 05	65.44	91.00	No cumple	109.2	No cumple
P - 06	130.74	91.00	Si cumple	109.2	Si cumple
P - 07	43.08	91.00	No cumple	109.2	No cumple
P - 08	107.72	91.00	Si cumple	109.2	No cumple
P - 09	66.22	91.00	No cumple	109.2	No cumple
P - 10	60.38	91.00	No cumple	109.2	No cumple
<b>Promedio de la resistencia a la compresión a los 07 días</b>				<b>67.16 Kg/cm<sup>2</sup></b>	

FUENTE: Elaboración propia.

En la figura, se presenta la resistencia a la compresión del concreto a los 07 días.

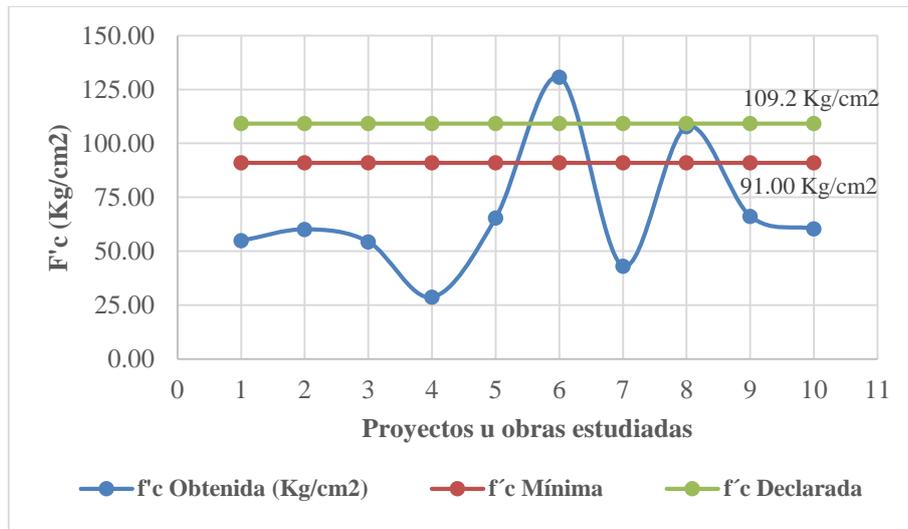


Figura 55. Resistencia a la compresión del concreto a los 07 días.

FUENTE: Elaboración propia.

#### 4.5.2. Resistencia a la compresión a los 14 días.

En la tabla se presenta la resistencia a la compresión del concreto a los 14 días, de todas las obras estudiadas, evaluadas con respecto a la resistencia mínima estructural según la NTE E.060 y la resistencia declarada en obra.

Tabla 21. Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días.

CÓD.	RESIST. OBTENIDA (Kg/cm2)	RESIST. MÍN. (76%) (Kg/cm2.)	CONDICIÓN	RESIST. DECLARADA (Kg/cm2.)	CONDICIÓN
P - 01	56.12	133.00	No cumple	159.6	No cumple
P - 02	61.72	133.00	No cumple	159.6	No cumple
P - 03	64.64	133.00	No cumple	159.6	No cumple
P - 04	37.02	133.00	No cumple	159.6	No cumple
P - 05	106.60	133.00	No cumple	159.6	No cumple
P - 06	126.38	133.00	No cumple	159.6	No cumple
P - 07	60.00	133.00	No cumple	159.6	No cumple
P - 08	142.28	133.00	Si cumple	159.6	No cumple
P - 09	76.96	133.00	No cumple	159.6	No cumple
P - 10	55.60	133.00	No cumple	159.6	No cumple
<b>Promedio de la resistencia a la compresión a los 14 días</b>				<b>78.73 Kg/cm2</b>	

FUENTE: Elaboración propia.

En la figura, se presenta la resistencia a la compresión del concreto a los 14 días.

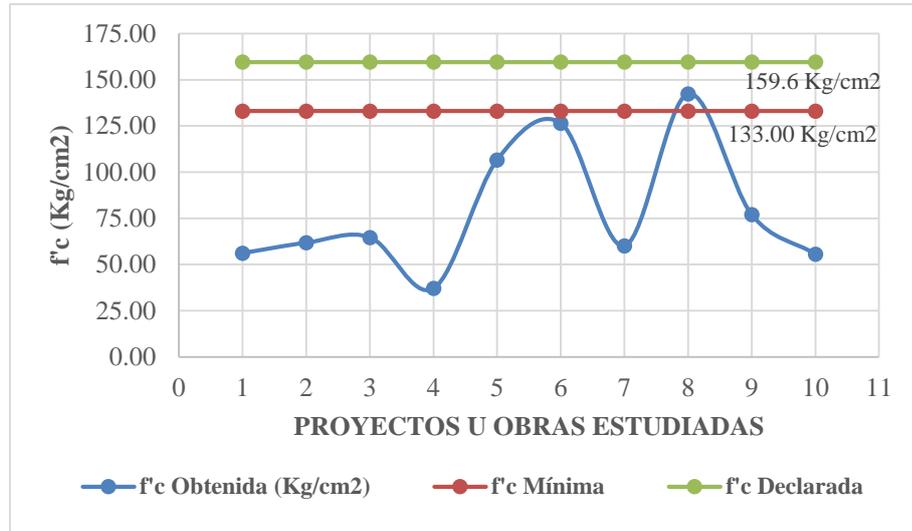


Figura 56. Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días.

FUENTE: Elaboración propia.

#### 4.5.3. Resistencia a la compresión a los 28 días.

En la tabla se presenta la resistencia a la compresión del concreto a los 28 días, de todas las obras estudiadas, evaluadas con respecto a la resistencia mínima estructural según la NTE E.060 y la resistencia declarada en obra.

Tabla 22. Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días.

CÓD.	RESIST. OBTENIDA (Kg/cm2)	RESIST. MÍN. (Kg/cm2.)	CONDICIÓN	RESIST. DECLARADA (Kg/cm2.)	CONDICIÓN
P - 01	90.38	175	No cumple	210	No cumple
P - 02	83.84	175	No cumple	210	No cumple
P - 03	59.92	175	No cumple	210	No cumple
P - 04	82.44	175	No cumple	210	No cumple
P - 05	136.00	175	No cumple	210	No cumple
P - 06	167.74	175	No cumple	210	No cumple
P - 07	54.16	175	No cumple	210	No cumple
P - 08	148.24	175	No cumple	210	No cumple
P - 09	82.98	175	No cumple	210	No cumple
P - 10	53.78	175	No cumple	210	No cumple
<b>Promedio de la resistencia a la compresión a los 28 días</b>				<b>95.95 Kg/cm2</b>	

FUENTE: Elaboración propia.

En la figura, se presenta la resistencia a la compresión del concreto a los 28 días.

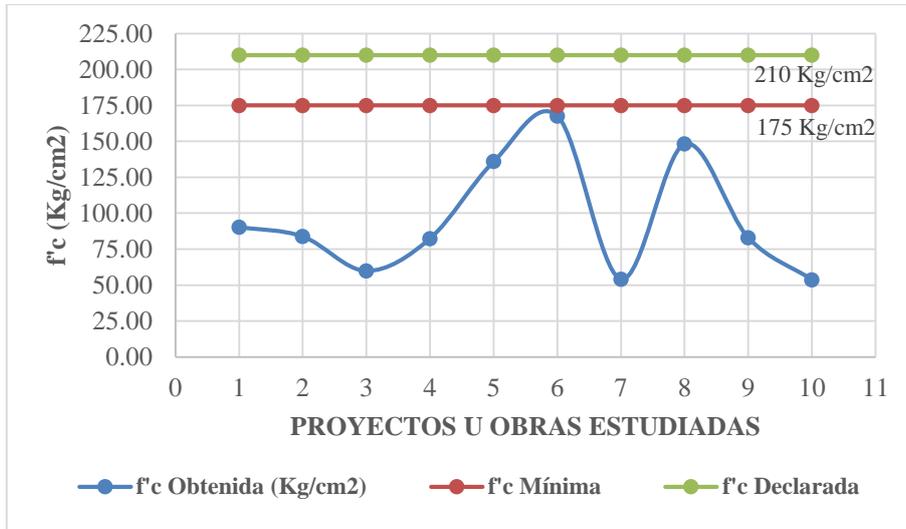


Figura 57. Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días

FUENTE: Elaboración propia.

En la figura, se presenta las resistencias promedio del concreto elaborado en obra a las edades de 07, 14 y 28 días.

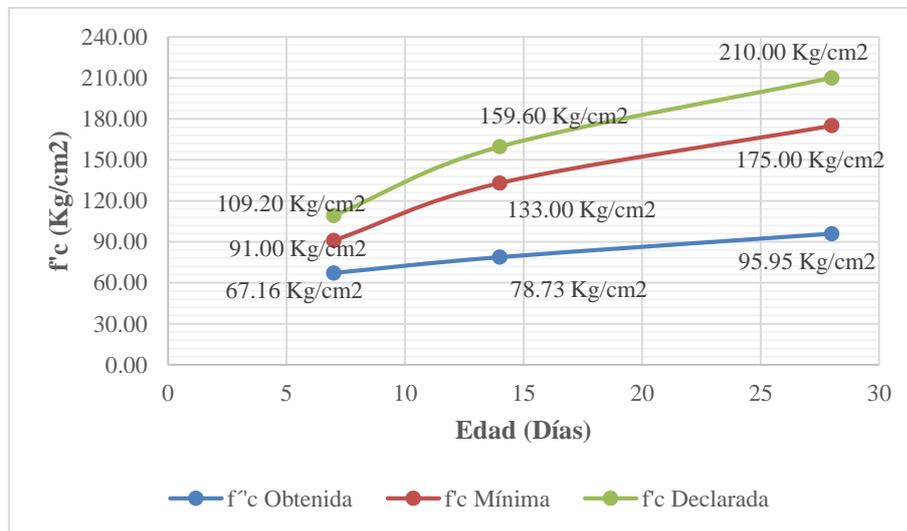


Figura 58. Resistencias promedio del concreto elaborado en obra a las edades de 07, 14 y 28 días.

FUENTE: Elaboración propia.

#### 4.6. Resultado de los materiales utilizados para la elaboración de concreto con mayor incidencia de uso

##### 4.6.1. Cemento

En la tabla se presenta las marcas de cemento utilizados en todas las obras.

Tabla 23. *Cemento con mayor incidencia de uso.*

CÓDIGO	MARCA Y TIPO	MAYOR INCIDENCIA
P - 1	Inka	
P - 2	Quiskeya	
P - 3	Pacasmayo extra fuerte	
P - 4	Pacasmayo extra fuerte	
P - 5	Pacasmayo extra fuerte	Pacasmayo extra fuerte
P - 6	Pacasmayo extra fuerte	
P - 7	Pacasmayo extra fuerte	
P - 8	Pacasmayo extra fuerte	
P - 9	Mochica	
P - 10	Pacasmayo extra fuerte	

FUENTE: Elaboración propia.

En la figura, se presenta los cementos utilizados en las obras evaluadas y el que se utilizó con mayor incidencia.

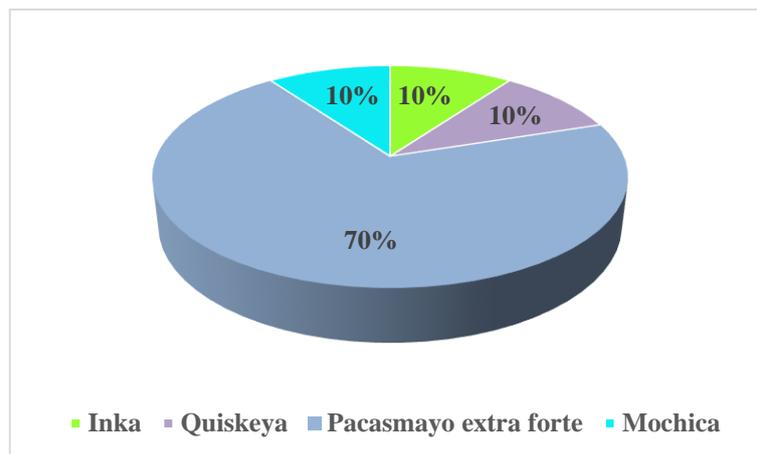


Figura 59. *Cemento con mayor incidencia de uso.*

FUENTE: Elaboración propia

#### 4.6.2. Agregado fino

En la tabla se presenta el agregado fino utilizado en la preparación del concreto en todas las obras.

Tabla 24. *Agregado fino con mayor incidencia de uso.*

<b>CÓDIGO</b>	<b>AG. FINO</b>	<b>MAYOR INCIDENCIA</b>
P - 1	Arena gruesa	
P - 2	Hormigón	
P - 3	Arena gruesa	
P - 4	Arena gruesa	
P - 5	Arena gruesa	
P - 6	Arena gruesa	Arena gruesa
P - 7	Arena gruesa	
P - 8	Arena gruesa	
P - 9	Arena gruesa	
P - 10	Hormigón	

FUENTE: Elaboración propia.

En la figura, se presenta el tipo de agregado fino utilizado en las obras evaluadas y el que se utilizó con mayor incidencia.

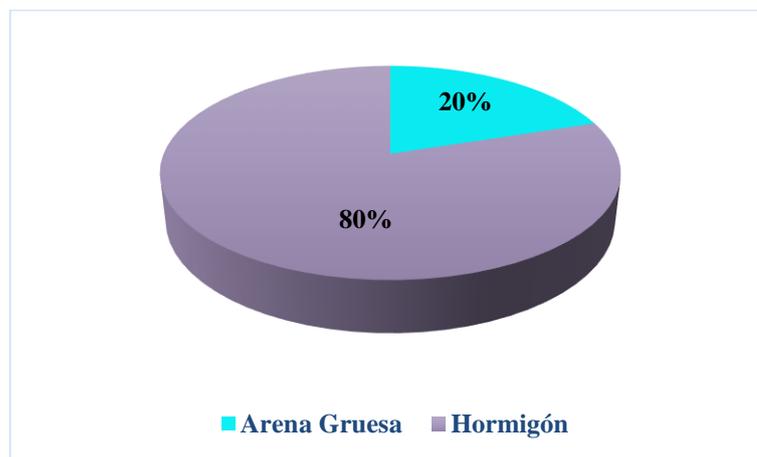


Figura 60. *Agregado fino con mayor incidencia de uso.*

FUENTE: Elaboración propia.

#### 4.6.3. Agregado grueso

En la tabla se presenta el agregado grueso utilizado en la preparación del concreto en todas las obras.

Tabla 25. *Agregado grueso con mayor incidencia de uso.*

CÓDIGO	TAMAÑO AG. GRUESO	MAYOR INCIDENCIA
P - 1	3/4"	
P - 2	Hormigón	
P - 3	3/4"	
P - 4	1/2"	
P - 5	1/2"	
P - 6	3/4"	3/4"
P - 7	3/4"	
P - 8	3/4"	
P - 9	3/4"	
P - 10	Hormigón	

FUENTE: Elaboración propia.

En la figura, se presenta el tipo de agregado grueso utilizado en las obras evaluadas y el que se utilizó con mayor incidencia.

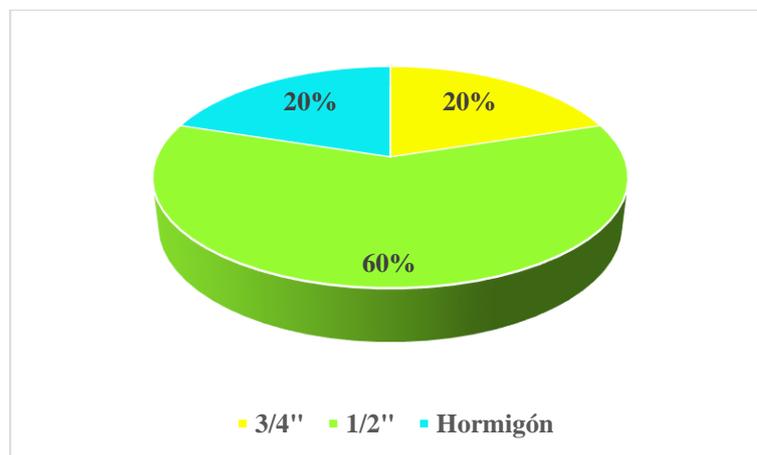


Figura 61. *Agregado grueso con mayor incidencia de uso.*

FUENTE: Elaboración propia.

#### 4.6.4. Agua

En la tabla se presenta las fuentes de agua utilizado en la preparación del concreto en todas las obras.

Tabla 26. Agua con mayor incidencia de uso.

<b>CÓDIGO</b>	<b>FUENTE ABAST.</b>	<b>MAYOR INCIDENCIA</b>
P - 1	EPS Marañón	
P - 2	EPS Marañón	
P - 3	EPS Marañón	
P - 4	Comité	
P - 5	Comité	
P - 6	EPS Marañón	EPS Marañón
P - 7	EPS Marañón	
P - 8	EPS Marañón	
P - 9	EPS Marañón	
P - 10	Comité	

FUENTE: Elaboración propia.

En la figura, se presenta las fuentes de abastecimiento de agua utilizadas en las obras evaluadas y la que se utilizó con mayor incidencia.

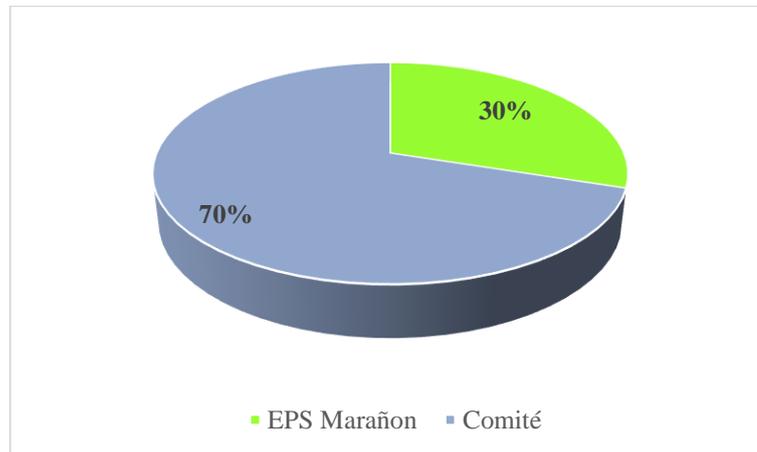


Figura 62. Agua con mayor incidencia de uso.

FUENTE: Elaboración propia.

#### 4.6.5. Proveedor de agregado

En la tabla se presenta los distribuidores de materiales utilizados en la preparación del concreto en todas las obras.

Tabla 27. *Proveedor de agregados con mayor incidencia.*

CÓDIGO	PROVEEDOR	MAYOR INCIDENCIA
01	Dist. San Luis	
02	Neg. Campos	
03	Dist. San Luis	
04	Dist. San Luis	
05	Mat. Del Norte	Dist. San Luis
06	Aren. Avellaneda	
07	Grupo Josecito	
08	Grupo Josecito	
09	Dist. San Luis	
10	Dist. San Luis	

FUENTE: Elaboración propia.

En la figura, se presenta el proveedor de agregados con mayor incidencia para la adquisición de agregados.

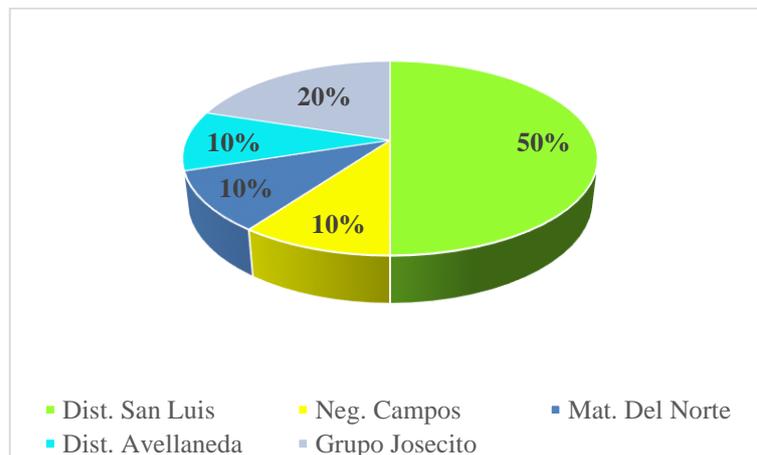


Figura 63. Proveedor de agregados con mayor incidencia.

FUENTE: Elaboración propia.

#### **4.7. Resultados de la evaluación de las principales características de los agregados con mayor incidencia de uso**

Los resultados de todos los ensayos realizados a los agregados con mayor incidencia de uso en la elaboración de concreto para cimentaciones, se presentan en el anexo 6, en el orden que se indica a continuación

- Contenido de humedad agregado fino
- Contenido de humedad agregado grueso
- Granulometría agregado fino
- Granulometría agregado grueso
- Contenido de arcillas agregado fino
- Contenido de arcillas agregado grueso
- Peso unitario del agregado fino
- Peso unitario del agregado grueso
- Peso específico y absorción agregado fino y agregado grueso.

Tabla 28. Análisis de los resultados de los ensayos realizados a los agregados.

<b>1. DATOS DE LA MUESTRA</b>							
CANTERA DE							
EXTRACCION	MANUEL OLANO (DISTRIBUIDORA SAN LUIS)						
USO DE LA MUESTRA	ZAPATAS						
AGREGADO FINO	ARENA GRUESA						
AGREGADO GRUESO	3/4"						
<b>2. CONTENIDO DE HUMEDAD</b>							
AGREGADO	CONT. HUM (%)	PARÁMETRO	CONDICIÓN				
Agregado fino	0.97	Ensayo referencial	-				
Agregado grueso	0.93	Ensayo referencial	-				
<b>3. GRANULOMETRÍA</b>							
TAMIZ	AGREGADO FINO			TAMIZ	AGREGADO GRUESO		
	% QUE PASA	PARÁM. %	CONDICIÓN		% QUE PASA	PARAM. %	CONDICIÓN
9,5 mm (3/8pulg)	100.00	100	Si Cumple	3/4"	100.00	100	Si Cumple
4,75 mm (N° 4)	93.10	95 a 100	No Cumple	1/2"	95.36	90 a 100	Si Cumple
2,36 mm (No. 8)	87.84	80 a 100	Si Cumple	3/8"	47.95	40 a 70	Si Cumple
1,18 mm (No. 16)	72.42	50 a 85	Si Cumple	1/4"	19.09	-	Si Cumple
600 µm (No. 30)	45.54	25 a 60	Si Cumple	N° 4	3.87	0 a 15	Si Cumple
300 µm (No. 50)	19.50	05 a 30	Si Cumple	N°8	0.00	0 a 5	Si Cumple
150 µm (No. 100)	6.66	0 a 10	Si Cumple	-	-	-	-
<b>4. CONTENIDO DE ARCILLAS</b>							
AGREGADO	CONT. ARC. (%)	PARAMETRO (%)	CONDICIÓN				
Agregado fino	0.24	3.0	Si Cumple				
Agregado grueso	0.60	5.0	Si Cumple				
<b>5. PESO UNITARIO</b>							
<b>5.1. PESO POR METRO CÚBICO SUELTO</b>							
AGREGADO	PESO POR M3	PARÁMETRO	CONDICIÓN				
Agregado fino	1615.00	Ensayo referencial	-				
Agregado grueso	1445.00	Ensayo referencial	-				
<b>5.2. PESO POR METRO CÚBICO COMPACTADO</b>							
AGREGADO	PESO POR M3	PARÁMETRO	CONDICIÓN				
Agregado fino	1721.00	Ensayo referencial	-				
Agregado grueso	1506.00	Ensayo referencial	-				
<b>6. PESO ESPECÍFICO</b>							
AGREGADO	PESO ESPECÍFICO (kg/cm3)	PARÁMETRO	CONDICIÓN				
Agregado fino	2.656	Ensayo referencial	-				
Agregado grueso	2.65	Ensayo referencial	-				
<b>7. ABSORCIÓN</b>							
AGREGADO	ABSORCIÓN (%)	PARÁMETRO	CONDICIÓN				
Agregado fino	0.93	Ensayo referencial	-				
Agregado grueso	0.96	Ensayo referencial	-				

FUENTE: Elaboración propia.

#### 4.8. Resultados del concreto elaborado con diseño de mezclas

##### 4.8.1. Diseño de mezclas

El diseño de mezclas elaborado se presenta en el anexo 7.

##### 4.8.2. Características del concreto en estado fresco

###### a. Temperatura del concreto

En la tabla se presenta el resultado de la medición de la temperatura del concreto y la condición con respecto al parámetro recomendado, del concreto elaborado con diseño de mezclas.

Tabla 29. *Temperatura del concreto elaborado con diseño de mezclas.*

<b>TEMPERATURA DEL CONCRETO(°C)</b>		
TEMPERATURA (°C)	PARÁMETRO (Máx.)	CONDICIÓN
27.1	32	Si Cumple

FUENTE: Elaboración propia.

###### b. Asentamiento (Slump)

En la tabla se presenta el resultado de la medición del asentamiento (Slump) del concreto y la condición con respecto al parámetro recomendado, del concreto elaborado con diseño de mezclas.

Tabla 30. *Asentamiento del concreto elaborado con diseño de mezclas.*

<b>ASENTAMIENTO (SLUMP) (Pulgadas)</b>		
SLUMP. (Pulgadas)	PARÁMETRO (Máx.)	CONDICIÓN
3.5	4	Si Cumple

FUENTE: Elaboración propia

### c. Peso unitario del concreto

En la tabla se presenta el resultado de la medición del peso unitario del concreto y la condición con respecto al parámetro recomendado, del concreto elaborado con diseño de mezclas.

Tabla 31. *Peso unitario del concreto elaborado con diseño de mezclas.*

<b>PESO UNITARIO DEL CONCRETO (Kg/m3)</b>		
PESO UNITARIO (Kg/m3)	PARÁMETRO (Máx.)	CONDICIÓN
2387.08	2300 a 2500	Si Cumple

FUENTE: Elaboración propia.

### d. Contenido de aire del concreto

En la tabla se presenta el resultado de la medición del contenido de aire del concreto y la condición con respecto al parámetro recomendado, del concreto elaborado con diseño de mezclas.

Tabla 32. *Contenido de aire del concreto elaborado con diseño de mezclas.*

<b>CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO (Kg/m3)</b>		
CONTENIDO AIRE (%)	PARÁMETRO (Máx.)	CONDICIÓN
1.3	1.5	Si Cumple

FUENTE: Elaboración propia.

### 4.8.3. Resistencia a la compresión del concreto

Tabla 33. *Resultado de la resistencia a la compresión del concreto elaborado con diseño de mezclas.*

<b>RESISTENCIA DE DISEÑO = 210 kg/cm2</b>				
EDAD	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	UNIDAD	PARÁMETRO (Mín.)	CONDICIÓN
7 Días	163.42	Kg/cm2	109.20	Si Cumple
14 Días	184.64	Kg/cm2	159.60	Si Cumple
28 Días	224.52	Kg/cm2	210.00	Si Cumple
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (f'c) = 224.52 Kg/cm2</b>				

FUENTE: Elaboración propia.

#### 4.9. Resultado de las resistencias promedios del concreto elaborado en obra vs la obtenida con diseño de mezclas

En la figura, se presenta una comparación entre el promedio de las resistencia a la compresión del concreto obtenida en todas las obras estudiadas con las obtenidas con diseño de mezclas.

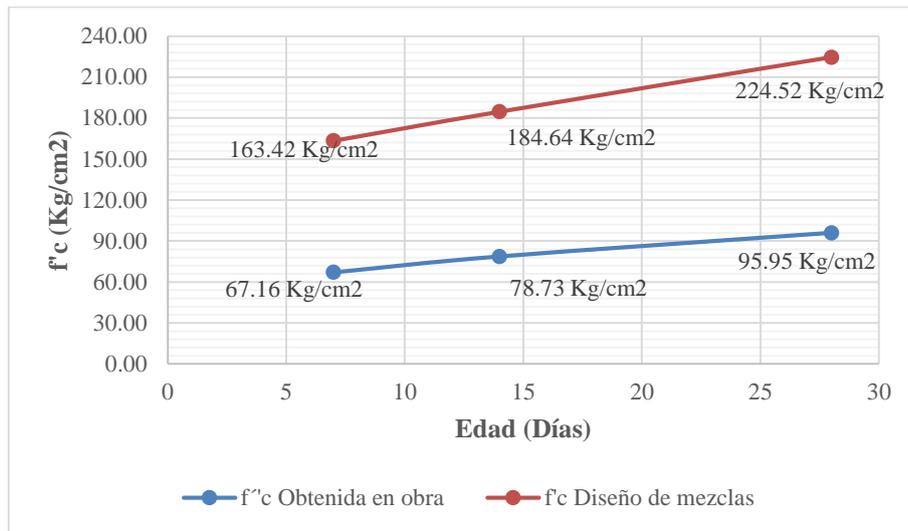


Figura 64. Resistencias promedio del concreto en obra vs las obtenidas con diseño de mezclas.

FUENTE: Elaboración propia.

## **CAPÍTULO V: DISCUSIÓN**

### **5.1. Discusión sobre las condiciones de almacenamiento de los materiales**

#### **5.1.1. Condiciones de almacenamiento del cemento**

Se ha evaluado tres condiciones: Apilado sobre base de madera, apilado bajo techo y altura máxima de apilado 10 bolsas; de cumplir con estas tres condiciones se consideró almacenado de manera correcta, de no cumplir con una de estas tres condiciones se consideró de manera deficiente y de no cumplir con ninguna se consideró almacenado de manera incorrecta.

El 80 % de las obras evaluadas, presentó condiciones de almacenamiento deficientes, mientras que el restante almacena este material de manera correcta tal como se puede apreciar en la figura 48. Esto puede influir de alguna manera en la resistencia del concreto puesto que si el cemento está expuesto al ambiente sin protección por mucho tiempo éste puede endurecerse en caso sea cálido el clima y presentar problemas de humedad si está expuesto a climas fríos y al utilizarse en el concreto no se mezclaría de manera uniforme.

#### **5.1.2. Condiciones de almacenamiento de los agregados**

Se ha evaluado tres condiciones: almacenado sobre algo que lo proteja, de acuerdo a su tamaño y si llovió o no durante su almacenamiento, se aplicó el mismo criterio de evaluación que las que se describió para el cemento.

El 90 % de las obras evaluadas realizó el almacenamiento de los agregados de manera deficiente el resto lo hizo de manera incorrecta; tal como se puede apreciar en la figura 49. Si no se almacena los agregados en lugares sin ningún tipo de cobertura éstos estarían expuestos a que pueda humedecerse producto de las lluvias lo cual provocaría mezclas fluidas si es que no se controla la cantidad del agua la cual afecta directamente la resistencia.

En cambio si el clima fuera cálido se generaría un calentamiento en los agregados lo cual generaría un fraguado rápido del concreto que podría sufrir fisuramiento o lograr resistencias altas iniciales pero resistencias finales bajas. Almacenar los agregados sin ningún tipo de material que lo aisle del suelo podría contaminarlos y al ser utilizados en el concreto puede ser perjudicial.

### **5.1.2. Condiciones de almacenamiento del agua**

Se ha evaluado dos condiciones: si el agua estuvo protegida de contaminación y si se encuentra almacenado en tanques, de cumplir con las dos condiciones se consideró almacenado de manera correcta, de no cumplir con una, la condición será deficiente y de no cumplir ninguna será incorrecta.

El 100 % de obras evaluadas almacenó el agua de manera correcta tal como se puede observar en la figura 48. Además de ser adecuada para la elaboración de concreto por ser agua potable.

## **5.2. Discusión sobre la dosificación de materiales, proceso de preparación colocación del concreto**

### **5.2.1. Dosificación de materiales**

Las dosificaciones utilizadas en todas las obras estudiadas son excesivas en comparación con la dosificación obtenida con el diseño de mezclas, debido a que las dosificaciones no se realiza por peso, se realiza en volumen y para ello utilizan balde de 18 litros, lo cual es un exceso frente a un balde concretero de 14 litros que se debe utilizar. El exceso de agregados afecta directamente la resistencia a la compresión del concreto porque demandaría una mayor cantidad de cemento el cual no se adiciona.

El agua utilizada en obra, fue en promedio de 26.20 litros, las cual también es excesiva en comparación con el agua obtenida con el diseño de mezclas que fue de 20.52 litros. Esto aumenta la relación agua cemento la cual baja la resistencia del concreto, además de obtener asentamientos elevados y contenido de aire por encima de los parámetros establecidos.

El 20 % de las obras donde se realizó el estudio, utilizó para la elaboración de concreto el hormigón, el cual no está permitido por que no cumple con las condiciones para ser utilizado en este tipo de estructuras.

### **5.2.2. Elaboración del concreto**

Se ha evaluado tres condiciones: Equipo utilizado (mezcladora), tiempo mínimo de mezclado (90segundos), secuencia correcta según SENCICO, se aplicó el mismo criterio de evaluación que las que se describió para el cemento.

El 100% de la preparación del concreto ha resultado eficiente, tal como se aprecia en la Tabla 14. El concreto debe ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargado el concreto sin segregación, es importante llevar un control de las dosificaciones y tener en cuenta la secuencia correcta de preparación, el 100% de personal obrero no realizan esta secuencia, dosificando primero el agua, seguido el cemento, agregado grueso y fino , finalmente ajustan la cantidad de agua de manera visual, sin utilizar pruebas de asentamiento para determinar el SLUMP. Los procesos de mezclado pueden variar dependiendo del equipo a utilizar, se recomienda revisar el manual del mezclador a usar.

### **5.2.3. Proceso de colocación del concreto**

Se ha evaluado tres condiciones: Altura de colocado menor de 1.50m, compactado con vibradora y llenado monolítico, se aplicó el mismo criterio de evaluación que las que se describió para el cemento.

El 80 % de los procesos de colocación han resultado deficientes, el resto lo hizo de manera correcta, tal como se aprecia en la Tabla 15. Un principal problema en la colocación del concreto es la falta de vibrado o compactado, esto impide el acomodo por completo alrededor del refuerzo y de los elementos embebidos, y en las esquinas del encofrado.

## **5.3. Discusión sobre las principales características del concreto en estado fresco**

### **5.3.1. Temperatura del concreto**

La temperatura del concreto de las obras estudiadas si cumplen en un 90% con lo indicado en la (NTE-E.060, p.34) la cual establece que la temperatura máxima del concreto debe ser

de 32°C. Sólo en una obra la temperatura del concreto fue de 32.5 °C, según se aprecia la Tabla 16. A fin de evitar altas temperaturas en el concreto, pérdidas de asentamiento, fragua instantánea o formación de juntas, podrán enfriarse los ingredientes del concreto antes del mezclado o utilizar hielo, en forma de pequeños gránulos o escamas, como sustituto de parte del agua de la mezcla. Lo que no se realizó en el Proyecto (P-03).

### **5.3.2. Asentamiento del concreto (Slump)**

El asentamiento del concreto de las obras estudiadas, no cumple el 100% con lo indicado en el tabla 1, el cual establece que el valor máximo del asentamiento para cimentaciones es de 4 pulgadas, se puede apreciar en la Tabla 17 el SLUMP de cada obra, del cual todas las obras están pasando las 8", teniendo como resultado mezclas muy fluidas, malogrando la relación agua/material cementante, usándose como excusa principal para la vibración del concreto.

En la figura 50 se puede apreciar fácilmente que el 100% de las pruebas de Slump, para determinar la consistencia no cumplen con el parámetro máximo.

### **5.3.3. Peso unitario del concreto**

El peso unitario del concreto de las obras estudiadas cumplen en un 90% con lo indicado por (Abanto Castillo, p.13), el cual establece que el peso unitario de concretos normales debe estar entre los valores de 2300 a 2500 Kg/m<sup>3</sup>. Solo en una obra el peso unitario del concreto fue 2288.134 Kg/m<sup>3</sup>, del cual se puede apreciar en la Tabla 18.

En el grafico 51 se puede apreciar fácilmente que el Proyecto (P-08), no cumple con el parámetro mencionado

### **5.3.4. Contenido de aire del concreto**

El contenido de aire del concreto de las obras estudiadas no cumple el 70% con lo indicado en el tabla 3, el cual establece que el contenido de aire máximo del concreto debe ser de 1.5 %. Solo en tres obras estudiadas se obtuvo contenidos de aire menores a 1.5 % según se muestra en la Tabla 19.

Según el grafico 52 se puede apreciar fácilmente que el proyecto (P-04, P-07 y P-09), son los únicos ensayos que cumplen con los parámetros mencionados.

#### **5.4. Discusión sobre la resistencia a la compresión del concreto de las obras estudiadas**

La resistencia a la compresión del concreto utilizado en cimentaciones de las edificaciones comunes de la ciudad de Jaén, no cumple en un 100% con la resistencia mínima de 175 kg/cm<sup>2</sup>, indicada por la NTE E.060, ni con la resistencia para la cual es fabricada en obra la cual fue de 210 Kg/cm<sup>2</sup> en todas las obras.

Un 80% de los proyectos, no ha cumplido con la resistencia mínima y un 90% no cumplió con la resistencia declarada a los 7 días, según se puede apreciar en la Tabla 20. En el grafico 55 se puede ver el registro de laboratorio de los proyectos ensayados a los 7 días.

Un 90% de los proyectos, no ha cumplido con la resistencia mínima y un 100% no cumplió con la resistencia declarada a los 14 días, según se puede apreciar en la Tabla 21. En el grafico 56 se puede ver el registro de laboratorio de los proyectos ensayados a los 14 días.

Un 100% de los proyectos, no ha cumplido con la resistencia mínima, por tanto, no cumplió con la resistencia declarada a los 28 días, según se puede apreciar en la Tabla 22. En el grafico 57 se puede ver el registro de laboratorio de los proyectos ensayados a los 28 días.

Con respecto a la resistencia mínima (175Kg/cm<sup>2</sup>), se obtuvo que el resultado promedio a los siete días es de 67.16 Kg/cm<sup>2</sup>, el cual alcanzó apenas un 38.4% respecto a ésta. Mientras que en comparación a la resistencia declarada este resultado sólo alcanzó un 32%, del resultado promedio a los 14 días, se encontró una resistencia a la compresión de 78.73 Kg/cm<sup>2</sup>, el cual alcanzo un 45% respecto a la resistencia mínima y un 37.5% respecto a la declarada y del resultado promedio a los 28 días, se encontró una resistencia a la compresión de 95.95 Kg/cm<sup>2</sup>, el cual alcanzo un 54.8% respecto a la resistencia mínima y un 45.7% respecto a la declarada, todo esto se puede apreciar en la figura 58.

#### **5.5. Discusión sobre los resultados de las principales características de los agregados con mayor incidencia de uso**

Las características de los agregados evaluadas si cumplen con las especificaciones normalizadas para agregados en concreto NTP 400.037, por lo tanto son adecuados para la

elaboración de concreto. En el caso de la granulometría, si cumple con los porcentajes de materiales que pasan por los tamices respectivos y en el caso del contenido de arcillas también cumple con los requisitos establecido por la norma citada, siendo 0.24 % el contenido de arcillas para agregado fino y 0.60 para agregado grueso cumpliendo con ser menor de 3.0% y 5.0% respectivamente.

Los ensayos de contenido de humedad, peso unitario, peso específico y absorción tanto de agregado fino como de agregado grueso fueron ensayos referenciales que junto a los demás sirvieron para elaborar el diseño de mezclas. Todo lo indicado en el párrafo anterior así como los demás resultados se pueden observar en la tabla 28, en la cual se presenta una hoja resumen de todas las características evaluadas de los agregados.

## **5.6. Discusión sobre los resultados del concreto elaborado con diseño de mezclas**

### **5.6.1. Características del concreto en estado fresco**

Todas las características del concreto en estado fresco sí cumplieron con el parámetro de evaluación correspondiente; la temperatura obtenida fue de 27.1°C siendo menor a 32°C la cual es el parámetro, el asentamiento del concreto (Slump) fue de 3.5 pulgadas el cual es menor de 4.0 pulgadas requerido, el peso unitario fue de 2387.08 Kg/m<sup>3</sup> estando entre el rango establecido de 2300 Kg/m<sup>3</sup> y 2500 Kg/m<sup>3</sup> y por último el contenido de aire fue de 1.3% que también cumplió con lo requerido que es de 1.5% máximo.

### **5.6.2. Resistencia a la compresión del concreto**

La resistencia a la compresión del concreto elaborado con diseño de mezclas fue de 224.52 Kg/cm<sup>2</sup>, la cual sí cumplió con la resistencia para la cual fue diseñada que fue de 210 Kg/cm<sup>2</sup>. También cumplió al ser evaluada a los 07 y 14 días, obteniéndose en el primer caso un resultado de 163.42 Kg/cm<sup>2</sup> y en el segundo de 188.64 Kg/cm<sup>2</sup>; cumpliendo para ambos casos con el parámetro de resistencias mínimas de 109.20 Kg/cm<sup>2</sup> y 184.64 Kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. El resumen de estos resultados se puede observar en la tabla 33.

## **5.7. Comparación de la resistencia a la compresión del concreto obtenida en las obras con la obtenida del concreto elaborado con diseño de mezclas**

La resistencia a la compresión promedio del concreto a los 28 días, obtenida de las obras estudiadas fue de 95.95 Kg/cm<sup>2</sup> lo cual es un resultado muy inferior con respecto a la

obtenida con el diseño de mezclas elaborado que fue de 224.52 Kg/cm<sup>2</sup>. Dicha situación se ha producido debido principalmente al uso de dosificaciones excesivas de agregado fino, agregado grueso y agua.

### **5.8. Contrastación de la hipótesis**

Luego de haber demostrado a través de resultados de ensayos de laboratorio se contrasta la hipótesis planteada en esta investigación:

H0: El concreto utilizado en cimentaciones de las edificaciones comunes de la ciudad de Jaén – Cajamarca, no cumple con los parámetros requeridos según las normas peruanas de concreto, y por lo tanto su resistencia a la compresión es menor de 175 kg/cm<sup>2</sup> o menor a la resistencia para la cual es fabricada en obra.

## **CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1. Conclusiones**

- a.** Las condiciones de almacenamiento de los materiales utilizados para la elaboración de concreto no son las adecuadas. El cemento se almacena de una manera deficiente en 80% de las obras y sólo en el 20% lo hace de manera correcta, los agregados en todas las obras se almacenan de manera deficiente y el agua es el único material que se almacena de manera correcta. Se concluye que este factor evaluado influye en la resistencia a la compresión del concreto pero en menor porcentaje.
  
- b.** La dosificación de agregados y agua se realiza de manera excesiva, porque se utiliza para la medida de estos materiales balde de 18 litros, cuando lo correcto es utilizar balde concretero de 14 litros; se concluye que esto influye de manera directa con la resistencia del concreto, porque al utilizar más agregado se necesitaría más cantidad de cemento el cual no se adiciona. Con respecto al proceso de elaboración del concreto también fue deficiente influyendo también en la resistencia pero en menor porcentaje. En el 80 % de obras evaluadas los procesos de colocación también fueron deficientes.
  
- c.** Las principales características del concreto en estado fresco de las 10 obras estudiadas presentaron resultados que en un gran porcentaje no cumplieron con los parámetros establecidos a comparación de las obtenidas del concreto elaborado con diseño de mezclas que sí cumplieron con todos los parámetros. De esto se concluye que el principal factor que hace que esto suceda es la excesiva cantidad de agua afectando principalmente el Slump y el contenido de aire.

- d.** No se realizó el curado del concreto en ninguna obra estudiada, argumentando en algunos casos de que es una estructura en contacto con el suelo y al realizar curado por humedad afectarían el suelo y por consiguiente la cimentación, debería realizarse el curado utilizando un método más adecuado y tener más cuidado puesto que es la estructura que soporta todo el peso del resto de la edificación. Se concluye que esto influye en la resistencia del concreto y ante un ensayo adecuado para determinar la resistencia del concreto en estado endurecido en obra, es probable que se obtenga resistencias más bajas que las obtenidas en esta investigación.
- e.** El promedio de las resistencias obtenidas en obra a los 28 días, fue de 95.95 Kg/cm<sup>2</sup>, el cual alcanzo un 54.8% respecto a la resistencia mínima según NTE E.060 (175 Kg/cm<sup>2</sup>) y un 45.7% respecto a la declarada (210 Kg/cm<sup>2</sup>). Se concluye que esto fue principalmente por el uso de dosificaciones excesivas.
- f.** El agua utilizada con mayor incidencia para la elaboración del concreto es potable, lo cual indica que si se está cumpliendo con lo que especifica la NTE E.060, por lo que no se realizó ningún estudio de ésta, pues al ser potable no influye en la resistencia del concreto. Se concluye que el uso de agua potable no tiene ninguna influencia sobre la resistencia del concreto.
- g.** Al realizar la evaluación de los agregados con mayor incidencia en la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado que si cumple con las especificaciones de la NTP 400.037. Se concluye que éstos no influyen sobre la resistencia del concreto.
- h.** Luego de elaborar un diseño de mezclas con los materiales de mayor incidencia de uso en las obras estudiadas y realizar la preparación de la mezcla cumpliendo las especificaciones técnicas de las normas correspondientes, se obtuvo que todas las características del concreto en estado fresco así como la resistencia del concreto cumplieron con los parámetros requeridos. Se concluye que si se realizara un diseño de mezclas y se cumpliera con los procedimientos normados se cumpliría con todos los parámetros en todas las obras.

- i. Luego de elaborar y difundir especificaciones técnicas mínimas que se deben cumplir para lograr una resistencia adecuada de concretos utilizados en cimentaciones de las edificaciones comunes se puede concluir que la mayoría de maestros a los que se les explico y entregó estas especificaciones están dispuestos a seguir las recomendaciones, recibir charlas técnicas y otras acciones que puedan contribuir en la solución de esta problemática que está sucediendo en la ciudad de Jaén.

## **6.2. Recomendaciones**

- a. Se recomienda realizar el almacenamiento del cemento como mínimo en un ambiente que este techado para protegerlo de eventos climáticos que puedan suceder y apilarlo a una altura máxima de 10 bolsas, los agregados en un terreno lo más limpio posible que no esté en contacto con sustancias perjudiciales o estar en contacto con suelo húmedo.
- b. Para realizar la dosificación de materiales para la elaboración de concreto se recomienda utilizar baldes concreteros, la preparación del concreto se debe realizar siguiendo las recomendaciones de las NTE E.060 así como algunas recomendaciones de SENCICO.
- c. Se recomienda como mínimo realizar dos ensayos de Asentamiento (Slump), con el objetivo de evaluar la consistencia del concreto al momento de su preparación y regular la cantidad de agua si fuese necesario y dos ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días con el objetivo de conocer con datos reales la resistencia a la compresión del concreto alcanzada.
- d. Se recomienda realizar el curado del concreto por lo menos los siete primeros días luego de haber sido fabricado utilizando para ello el método más apropiado para no afectar la estructura, el cual puede ser haciendo uso de un aditivo curador. También se recomienda realizar una investigación más detallada de este importante factor que interviene en la resistencia del concreto.

- e. Con la finalidad de mejorar la resistencia a la compresión del concreto utilizado para cimentaciones de edificaciones comunes en la ciudad de Jaén, se recomienda mejorar principalmente las dosificaciones.
- f. Se recomienda realizar un diseño de mezclas para poder obtener las dosificaciones de acuerdo a los agregados que se utilizará, y seguir los procedimientos adecuados para la elaboración del concreto.
- g. Las especificaciones técnicas mínimas elaboradas y difundidas fueron realizadas en base a los resultados obtenidos en esta investigación, por lo que se recomienda seguir las recomendaciones emitidas en ellas con el fin de poder mejorar esta problemática.

## CAPÍTULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto Castillo, F. (s.f.). *Tecnología del concreto*. Recuperado de [https://kupdf.com/download/flavio-abanto-castillo-tecnolog-iacute-a-del-concreto-teor-iacute-a-y-problemas\\_58ffbcd9dc0d60787e959edf\\_pdf](https://kupdf.com/download/flavio-abanto-castillo-tecnolog-iacute-a-del-concreto-teor-iacute-a-y-problemas_58ffbcd9dc0d60787e959edf_pdf)
- Chilcon Montalvo, H. C., & Chunga Zuloeta, A. L. (2015). *Evaluación de la calidad del concreto utilizado en las construcciones informales en la ciudad de Pimentel - Chiclayo - Lambayeque*. (Tesis de pregrado). Universidad Pedro Ruíz Gallo, Lambayeque, Perú.
- Cuba Espinoza, G. J. (2017). *Estudio tecnológico del concreto informal producido al pie de obra en la ciudad de Jaén, Sector "A"*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.
- Cure, L. (s.f.). *Comunidad 360 en concreto*. Recuperado de <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/ensayo-de-asentamiento-del-concreto>
- INDECOPI. (2008). *NTP 400.011 AGREGADOS. Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y hormigones (concretos)*. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/366617176/NTP-400-011-2008>
- INDECOPI. (2013). *NTP 334.009 CEMENTOS. Cementos Portland. Requisitos*. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/356376665/NTP-334-009-Cementos-Portland-requisitos-pdf>
- INDECOPI. (2014). *NTP 400.037. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto*. Recuperado de [https://kupdf.com/download/ntp-4000372014-agregados-especificaciones-para-agregados-en-concretopdf\\_5a4233e7e2b6f52b4b9a7232\\_pdf](https://kupdf.com/download/ntp-4000372014-agregados-especificaciones-para-agregados-en-concretopdf_5a4233e7e2b6f52b4b9a7232_pdf)

- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2006). *NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIÓN E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES*. Recuperado de <http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
- Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2009). *NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIÓN E.060 CONCRETO ARMADO*. Recuperado de [http://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02\\_E/RNE2009\\_E\\_060.pdf](http://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/RNE2009_E_060.pdf)
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018). *NORMA TÉCNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE*. Recuperado de <http://ww3.vivienda.gob.pe/DGPRVU/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20III%20Edificaciones/51%20E.030%20DISENO%20SISMORRESISTENTE.pdf>
- Montoya, J. (2010). *Cimentaciones*. Recuperado de <https://avdiaz.files.wordpress.com/2008/08/cimentaciones-y-fundaciones.pdf>
- Municipalidad provincial de Jaén. (2013). *Plan de Desarrollo Urbano Ciudad de Jaén 2013 - 2025*. Jaén. Recuperado de <http://www.munijaen.gob.pe/documentos/proyecto1/VOLUMEN%20I%20DIAGNOSTICO%20URBANO.pdf>
- Ortiz Cangrejo, Á. E. (2015). *"Análisis y descripción de la producción de concreto en obra de cinco proyectos de vivienda en Colombia"*. Bogotá – Colombia. (Tesis de pregrado). Universidad Militar Nueva Granada.
- Palacios Heras, L. G. (2017). *"Evaluación de la calidad del concreto usado en construcciones informales en la ciudad de Eten, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque en el año 2017"*. (Tesis de pregrado) Universidad San Martín de Porres, Chiclayo - Perú.
- Quiroz Espino, R. E., & Trigos Tejada, L. H. (2014). *"Evaluación de la calidad del concreto utilizado en las viviendas marginales de la ciudad de Chiclayo"*. (Tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipán, Pimentel - Perú.
- Rivva López, E. (2000). *Naturaleza y materiales del concreto*. Recuperado de <https://civilgeeks.com/2012/10/03/libro-sobre-naturaleza-y-materiales-del-concreto/>
- Rivva López, E. (2013). *Diseño de Mezclas* (2da ed.). Lima, Perú: Imprenta Williams E.I.R.L.

Yepes Piqueras, V. (2016). *Procedimientos de construcción de cimentaciones y estructuras de contención*. Recuperado de

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/63304/IPP-Yepes%20-%20PROCEDIMIENTOS%20DE%20CONSTRUCCI%C3%93N%20DE%20CIMENTACIONES%20Y%20ESTRUCTURAS%20DE%20CONTENCION.pdf?sequence=2>

## **DEDICATORIA**

A Dios, por brindarnos la vida, la salud y por haber sido parte de esta etapa importante de nuestras vidas.

A nuestros padres, hermanos y familia por su apoyo incondicional día a día y por habernos formado como buenos ciudadanos.

A nuestros amigos y personas involucradas por el tiempo y preocupación dedicada a la investigación.

A nuestra alma máter Universidad Nacional de Jaén, por ser la que nos acogió desde el inicio de su funcionamiento.

A nuestros docentes, por haber sembrado en nosotros ese conocimiento y esos valores para hacer las cosas bien como profesionales.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por habernos dado fuerza para seguir luchando a pesar de todos los obstáculos presentados.

A nuestros padres, por enseñarnos a luchar para cumplir cada una de nuestras metas propuestas, hermanos y familia por darnos su respaldo en todo momento.

A nuestros amigos, por el apoyo y estímulo desinteresado, al igual que a todas las personas que participaron e hicieron esto posible.

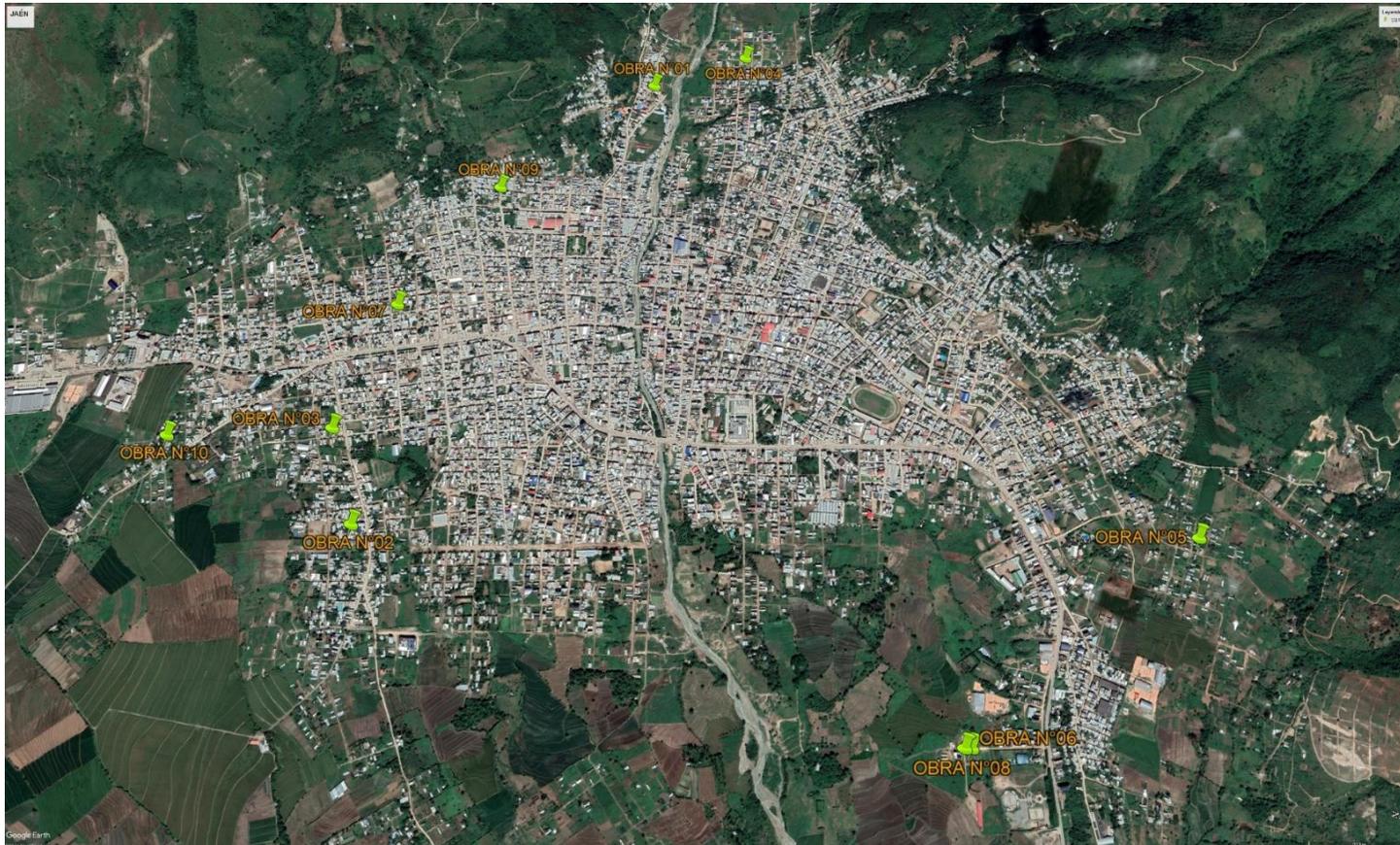
A nuestra alma máter Universidad Nacional de Jaén, por enseñarnos que los grandes logros se concretan luchando día a día sin cesar.

A nuestro asesor, el Ingeniero Juan Alberto Contreras Moreto, por estar siempre dispuesto a asesorar este proyecto.

Al Ingeniero Wilmer Rojas Pintado, por su apoyo incondicional desde el inicio hasta la finalización de este proyecto.

## ANEXOS

Anexo 1. Ubicación de los proyectos u obras donde se realizó la investigación.



*Figura 65.* Ubicación de las obras estudiadas.

FUENTE: Google Earth – Junio 2019.

**Anexo 2. Cartas de  
compromiso  
firmadas con el  
propietario y  
responsable de  
obra.**

**CARTA DE COMPROMISO DE PROPIETARIO Y RESPONSABLE DE PROYECTO DE EDIFICACIÓN.**

Jaén 26 de marzo del 2019

**Señor: Dr. OSCAR GAMARRA TORRES**

**Presidente de la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Jaén**

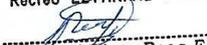
**ASUNTO:** *Manifestación de respaldo y compromiso a la realización del proyecto "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAEN – CAJAMARCA."*

Los abajo firmantes en calidad de propietario y responsable respectivamente del proyecto de edificación en proceso de construcción, ubicado en el sector el parral

Afirmamos que, previo diálogo con el Bachiller en Ingeniería Civil Rosmen Joel Chinchay Julca, se ha decidido participar en la ejecución del proyecto de tesis denominado "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAEN – CAJAMARCA", que de manera muy pertinente contribuye al desarrollo del área de la construcción al aportar resultados reales de la resistencia del concreto producido en nuestro proyecto y a su vez servirá como base para mejorar si es que fuese necesario algunos procedimientos, dosificaciones y otros factores que intervienen en la resistencia del concreto y lograr un concreto de calidad.

En este contexto, manifestamos que nos comprometemos a participar de manera responsable y activa, en el desarrollo del proyecto indicado, poniendo a disposición recursos, habilidades y saberes consistentes en lo siguiente: consentimiento para visitar, visualizar, extraer muestras y realizar los ensayos respectivos, que sabemos beneficiará a nuestro proyecto en la investigación de la problemática priorizada en el proyecto. Este compromiso deberá atenderse en los términos del proyecto, las cuales conocemos y aceptamos.

Firmado a los 26 días del mes de marzo del año 2019, en la ciudad de Jaén

Recreo "EL PARRAL" S.R.L.  
  
Coronel Pérez Rosa E  
GERENTE

**PROPIETARIO**



**RESPONSABLE DE OBRA**

**CARTA DE COMPROMISO DE PROPIETARIO Y RESPONSABLE DE PROYECTO DE EDIFICACIÓN.**

Jaén 11 de abril del 2019

**Señor: Dr. OSCAR GAMARRA TORRES**

**Presidente de la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Jaén**

**ASUNTO:** *Manifestación de respaldo y compromiso a la realización del proyecto "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAÉN – CAJAMARCA".*

Los abajo firmantes en calidad de propietario y responsable respectivamente del proyecto de edificación en proceso de construcción, ubicado en: la calle Abraham Baldelomar, Sector de Montegrande.

Afirmamos que, previo diálogo con los Bachilleres en Ingeniería Civil Rosmen Joel Chinchay Julca y Roger Díaz Vasquez, se ha decidido participar en la ejecución del proyecto de tesis denominado "*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAÉN – CAJAMARCA*", que de manera muy pertinente contribuye al desarrollo del área de la construcción al aportar resultados reales de la calidad del concreto producido en nuestro proyecto y a su vez servirá como base para mejorar si es que fuese necesario algunos procedimientos, dosificaciones y otros factores que intervienen en la calidad del concreto y lograr un concreto de calidad.

En este contexto, manifestamos que nos comprometemos a participar de manera responsable y activa, en el desarrollo del proyecto indicado, poniendo a disposición recursos, habilidades y saberes consistentes en lo siguiente: consentimiento para visitar, visualizar, extraer muestras y realizar los ensayos respectivos, que sabemos beneficiará a nuestro proyecto en la investigación de la problemática priorizada en la propuesta. Este compromiso deberá atenderse en los términos del proyecto, las cuales conocemos y aceptamos.

Firmado a los 11 días del mes de abril del año 2019, en la ciudad de Jaén



**PROPIETARIO**



SANTO WALTER DE LA CRUZ RODAS

**RESPONSABLE DE OBRA**

**CARTA DE COMPROMISO DE PROPIETARIO Y RESPONSABLE DE PROYECTO DE EDIFICACIÓN.**

Jaén 15 de abril del 2019

**Señor: Dr. OSCAR GAMARRA TORRES**

**Presidente de la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Jaén**

**ASUNTO:** *Manifestación de respaldo y compromiso a la realización del proyecto "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAÉN – CAJAMARCA".*

Los abajo firmantes en calidad de propietario y responsable respectivamente del proyecto de edificación en proceso de construcción, ubicado en: la calle Hipólito Unanue, Sector de Montegrande.

Afirmamos que, previo diálogo con los Bachilleres en Ingeniería Civil Rosmen Joel Chinchay Julca y Roger Diaz Vasquez, se ha decidido participar en la ejecución del proyecto de tesis denominado "*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAÉN – CAJAMARCA*", que de manera muy pertinente contribuye al desarrollo del área de la construcción al aportar resultados reales de la calidad del concreto producido en nuestro proyecto y a su vez servirá como base para mejorar si es que fuese necesario algunos procedimientos, dosificaciones y otros factores que intervienen en la calidad del concreto y lograr un concreto de calidad.

En este contexto, manifestamos que nos comprometemos a participar de manera responsable y activa, en el desarrollo del proyecto indicado, poniendo a disposición recursos, habilidades y saberes consistentes en lo siguiente: consentimiento para visitar, visualizar, extraer muestras y realizar los ensayos respectivos, que sabemos beneficiará a nuestro proyecto en la investigación de la problemática priorizada en la propuesta. Este compromiso deberá atenderse en los términos del proyecto, las cuales conocemos y aceptamos.

Firmado a los 15 días del mes de abril del año 2019, en la ciudad de Jaén



JAIRO CARRASCO MONDRAGON

**PROPIETARIO**



JAIRO CARRASCO MONDRAGON

**RESPONSABLE DE OBRA**

**CARTA DE COMPROMISO DE PROPIETARIO Y RESPONSABLE DE PROYECTO DE EDIFICACIÓN.**

Jaén 22 de abril del 2019

**Señor: Dr. OSCAR GAMARRA TORRES**

**Presidente de la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Jaén**

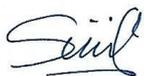
**ASUNTO:** *Manifestación de respaldo y compromiso a la realización del proyecto "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAÉN – CAJAMARCA".*

Los abajo firmantes en calidad de propietario y responsable respectivamente del proyecto de edificación en proceso de construcción, ubicado en: la calle Mariscal Ureta, Sector de Montegrrico.

Afirmamos que, previo diálogo con los Bachilleres en Ingeniería Civil Rosmen Joel Chinchay Julca y Roger Diaz Vasquez, se ha decidido participar en la ejecución del proyecto de tesis denominado "*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAÉN – CAJAMARCA*", que de manera muy pertinente contribuye al desarrollo del área de la construcción al aportar resultados reales de la calidad del concreto producido en nuestro proyecto y a su vez servirá como base para mejorar si es que fuese necesario algunos procedimientos, dosificaciones y otros factores que intervienen en la calidad del concreto y lograr un concreto de calidad.

En este contexto, manifestamos que nos comprometemos a participar de manera responsable y activa, en el desarrollo del proyecto indicado, poniendo a disposición recursos, habilidades y saberes consistentes en lo siguiente: consentimiento para visitar, visualizar, extraer muestras y realizar los ensayos respectivos, que sabemos beneficiará a nuestro proyecto en la investigación de la problemática priorizada en la propuesta. Este compromiso deberá atenderse en los términos del proyecto, las cuales conocemos y aceptamos.

Firmado a los 22 días del mes de abril del año 2019, en la ciudad de Jaén



SEGUNDO TIRADO OLIVERA

**PROPIETARIO**



Carlos Alberto Morales Sánchez

**RESPONSABLE DE OBRA**

DNI 80443583

**CARTA DE COMPROMISO DE PROPIETARIO Y RESPONSABLE DE PROYECTO DE EDIFICACIÓN.**

Jaén 24 de abril del 2019

**Señor: Dr. OSCAR GAMARRA TORRES**

**Presidente de la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Jaén**

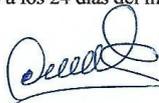
**ASUNTO:** *Manifestación de respaldo y compromiso a la realización del proyecto "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAÉN – CAJAMARCA".*

Los abajo firmantes en calidad de propietario y responsable respectivamente del proyecto de edificación en proceso de construcción, ubicado en la Urbanización Los Portales.

Afirmamos que, previo diálogo con los Bachilleres en Ingeniería Civil Rosmen Joel Chinchay Julca y Roger Díaz Vasquez, se ha decidido participar en la ejecución del proyecto de tesis denominado "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAÉN – CAJAMARCA", que de manera muy pertinente contribuye al desarrollo del área de la construcción al aportar resultados reales de la calidad del concreto producido en nuestro proyecto y a su vez servirá como base para mejorar si es que fuese necesario algunos procedimientos, dosificaciones y otros factores que intervienen en la calidad del concreto y lograr un concreto de calidad.

En este contexto, manifestamos que nos comprometemos a participar de manera responsable y activa, en el desarrollo del proyecto indicado, poniendo a disposición recursos, habilidades y saberes consistentes en lo siguiente: consentimiento para visitar, visualizar, extraer muestras y realizar los ensayos respectivos, que sabemos beneficiará a nuestro proyecto en la investigación de la problemática priorizada en la propuesta. Este compromiso deberá atenderse en los términos del proyecto, las cuales conocemos y aceptamos.

Firmado a los 24 días del mes de abril del año 2019, en la ciudad de Jaén

  
Lucy Quinones Dávila  
27731679

**PROPIETARIO**

  
Walter Vilela Castillo  
48954941

**RESPONSABLE DE OBRA**

**CARTA DE COMPROMISO DE PROPIETARIO Y RESPONSABLE DE PROYECTO DE EDIFICACIÓN.**

Jaén 01 de mayo del 2019

**Señor: Dr. OSCAR GAMARRA TORRES**

**Presidente de la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Jaén**

**ASUNTO:** *Manifestación de respaldo y compromiso a la realización del proyecto "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAÉN – CAJAMARCA".*

Los abajo firmantes en calidad de propietario y responsable respectivamente del proyecto de edificación en proceso de construcción, ubicado en el sector de Linderos.

Afirmamos que, previo diálogo con los Bachilleres en Ingeniería Civil Rosmen Joel Chinchay Julca y Roger Diaz Vasquez, se ha decidido participar en la ejecución del proyecto de tesis denominado "*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAÉN – CAJAMARCA*", que de manera muy pertinente contribuye al desarrollo del área de la construcción al aportar resultados reales de la calidad del concreto producido en nuestro proyecto y a su vez servirá como base para mejorar si es que fuese necesario algunos procedimientos, dosificaciones y otros factores que intervienen en la calidad del concreto y lograr un concreto de calidad.

En este contexto, manifestamos que nos comprometemos a participar de manera responsable y activa, en el desarrollo del proyecto indicado, poniendo a disposición recursos, habilidades y saberes consistentes en lo siguiente: consentimiento para visitar, visualizar, extraer muestras y realizar los ensayos respectivos, que sabemos beneficiará a nuestro proyecto en la investigación de la problemática priorizada en la propuesta. Este compromiso deberá atenderse en los términos del proyecto, las cuales conocemos y aceptamos.

Firmado el 01 día del mes de abril del año 2019, en la ciudad de Jaén

  
HERMINIO CALDERON TARRILLO  
**PROPIETARIO**

  
LEANDRO GUEVARA CHAVEZ  
**RESPONSABLE DE OBRA**

**CARTA DE COMPROMISO DE PROPIETARIO Y RESPONSABLE DE PROYECTO DE EDIFICACIÓN.**

Jaén 13 de mayo del 2019

**Señor: Dr. OSCAR GAMARRA TORRES**

**Presidente de la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Jaén**

**ASUNTO:** *Manifestación de respaldo y compromiso a la realización del proyecto "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAÉN – CAJAMARCA".*

Los abajo firmantes en calidad de propietario y responsable respectivamente del proyecto de edificación en proceso de construcción, ubicado en la calle Micaela Bastidas esquina con calle Universidad en el sector de Morro Solar .

Afirmamos que, previo diálogo con los Bachilleres en Ingeniería Civil Rosmen Joel Chinchay Julca y Roger Diaz Vasquez, se ha decidido participar en la ejecución del proyecto de tesis denominado "**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAÉN – CAJAMARCA**", que de manera muy pertinente contribuye al desarrollo del área de la construcción al aportar resultados reales de la calidad del concreto producido en nuestro proyecto y a su vez servirá como base para mejorar si es que fuese necesario algunos procedimientos, dosificaciones y otros factores que intervienen en la calidad del concreto y lograr un concreto de calidad.

En este contexto, manifestamos que nos comprometemos a participar de manera responsable y activa, en el desarrollo del proyecto indicado, poniendo a disposición recursos, habilidades y saberes consistentes en lo siguiente: consentimiento para visitar, visualizar, extraer muestras y realizar los ensayos respectivos, que sabemos beneficiará a nuestro proyecto en la investigación de la problemática priorizada en la propuesta. Este compromiso deberá atenderse en los términos del proyecto, las cuales conocemos y aceptamos.

Firmado a los 13 días del mes de mayo del año 2019, en la ciudad de Jaén



CARLOS DELGADO CRUZADO

**PROPIETARIO**

  
.....  
José Antonio Medina Chávez  
MAESTRO CONSTRUCTOR  
RUC: 10277317325

**RESPONSABLE DE OBRA**

**CARTA DE COMPROMISO DE PROPIETARIO Y RESPONSABLE DE PROYECTO DE EDIFICACIÓN.**

Jaén 01 de mayo del 2019

**Señor: Dr. OSCAR GAMARRA TORRES**

**Presidente de la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Jaén**

**ASUNTO:** *Manifestación de respaldo y compromiso a la realización del proyecto “RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAÉN – CAJAMARCA”.*

Los abajo firmantes en calidad de propietario y responsable respectivamente del proyecto de edificación en proceso de construcción, ubicado en el sector de Linderos.

Afirmamos que, previo diálogo con los Bachilleres en Ingeniería Civil Rosmen Joel Chinchay Julca y Roger Diaz Vasquez, se ha decidido participar en la ejecución del proyecto de tesis denominado “RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAÉN – CAJAMARCA”, que de manera muy pertinente contribuye al desarrollo del área de la construcción al aportar resultados reales de la calidad del concreto producido en nuestro proyecto y a su vez servirá como base para mejorar si es que fuese necesario algunos procedimientos, dosificaciones y otros factores que intervienen en la calidad del concreto y lograr un concreto de calidad.

En este contexto, manifestamos que nos comprometemos a participar de manera responsable y activa, en el desarrollo del proyecto indicado, poniendo a disposición recursos, habilidades y saberes consistentes en lo siguiente: consentimiento para visitar, visualizar, extraer muestras y realizar los ensayos respectivos, que sabemos beneficiará a nuestro proyecto en la investigación de la problemática priorizada en la propuesta. Este compromiso deberá atenderse en los términos del proyecto, las cuales conocemos y aceptamos.

Firmado el 01 día del mes de abril del año 2019, en la ciudad de Jaén

  
HERMINIO CALDERON TARRILLO  
**PROPIETARIO**

  
LEANDRO GUEVARA CHAVEZ  
**RESPONSABLE DE OBRA**

**CARTA DE COMPROMISO DE PROPIETARIO Y RESPONSABLE DE PROYECTO DE EDIFICACIÓN.**

Jaén 14 de mayo del 2019

**Señor: Dr. OSCAR GAMARRA TORRES**

**Presidente de la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Jaén**

**ASUNTO:** *Manifestación de respaldo y compromiso a la realización del proyecto “RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAÉN – CAJAMARCA”.*

Los abajo firmantes en calidad de propietario y responsable respectivamente del proyecto de edificación en proceso de construcción, ubicado la calle Alfredo Bastos Secror Morro Solar Alto.

Afirmamos que, previo diálogo con los Bachilleres en Ingeniería Civil Rosmen Joel Chinchay Julca y Roger Díaz Vasquez, se ha decidido participar en la ejecución del proyecto de tesis denominado “RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAÉN – CAJAMARCA”, que de manera muy pertinente contribuye al desarrollo del área de la construcción al aportar resultados reales de la calidad del concreto producido en nuestro proyecto y a su vez servirá como base para mejorar si es que fuese necesario algunos procedimientos, dosificaciones y otros factores que intervienen en la calidad del concreto y lograr un concreto de calidad.

En este contexto, manifestamos que nos comprometemos a participar de manera responsable y activa, en el desarrollo del proyecto indicado, poniendo a disposición recursos, habilidades y saberes consistentes en lo siguiente: consentimiento para visitar, visualizar, extraer muestras y realizar los ensayos respectivos, que sabemos beneficiará a nuestro proyecto en la investigación de la problemática priorizada en la propuesta. Este compromiso deberá atenderse en los términos del proyecto, las cuales conocemos y aceptamos.

Firmado a los 14 días del mes de mayo del año 2019, en la ciudad de Jaén



DORIS QUISPE GONZALES

**PROPIETARIO**



CRISTHIAN JULCA CASTILLO

**RESPONSABLE DE OBRA**

**CARTA DE COMPROMISO DE PROPIETARIO Y RESPONSABLE DE PROYECTO DE EDIFICACIÓN.**

Jaén 15 de mayo del 2019

**Señor: Dr. OSCAR GAMARRA TORRES**

**Presidente de la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Jaén**

**ASUNTO:** *Manifestación de respaldo y compromiso a la realización del proyecto "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAÉN – CAJAMARCA".*

Los abajo firmantes en calidad de propietario y responsable respectivamente del proyecto de edificación en proceso de construcción, ubicado la calle

Afirmamos que, previo diálogo con los Bachilleres en Ingeniería Civil Rosmen Joel Chinchay Julca y Roger Diaz Vasquez, se ha decidido participar en la ejecución del proyecto de tesis denominado "*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAÉN – CAJAMARCA*", que de manera muy pertinente contribuye al desarrollo del área de la construcción al aportar resultados reales de la calidad del concreto producido en nuestro proyecto y a su vez servirá como base para mejorar si es que fuese necesario algunos procedimientos, dosificaciones y otros factores que intervienen en la calidad del concreto y lograr un concreto de calidad.

En este contexto, manifestamos que nos comprometemos a participar de manera responsable y activa, en el desarrollo del proyecto indicado, poniendo a disposición recursos, habilidades y saberes consistentes en lo siguiente: consentimiento para visitar, visualizar, extraer muestras y realizar los ensayos respectivos, que sabemos beneficiará a nuestro proyecto en la investigación de la problemática priorizada en la propuesta. Este compromiso deberá atenderse en los términos del proyecto, las cuales conocemos y aceptamos.

Firmado a los 15 días del mes de mayo del año 2019, en la ciudad de Jaén

  
\_\_\_\_\_  
SANTOS CERNA POMPA  
PROPIETARIO

  
\_\_\_\_\_  
Elmer Díaz Bautista  
RESPONSABLE DE OBRA

# **Anexo 3. Encuesta realizada al responsable de obra**

Tabla 34. Encuesta realizada al responsable de obra 01.

ENCUESTA PARA RECOLECCIÓN DE DATOS GENERALES		
<b>1. DATOS GENERALES DE LA OBRA</b>		
N° DE PROYECTO: 01		CÓDIGO: P-01
NOMBRE DEL PROYECTO	:	Recreo Turístico
NOMBRE DEL PROPITARIO	:	Ydelso Olivera Barrantes
NOMBRE DEL RESPONSABLE	:	Presentación Delgado Frías
OCUPACIÓN O PROFESIÓN	:	Maestro de obra
UBICACIÓN	Calle	: Girasoles
	Urb.	: Sector El Parral
<b>2. INFORMACIÓN SOBRE LOS MATERIALES</b>		
<b>2.1. AGREGADOS:</b>		
Proveedor	:	Distribuidora San Luis
Tiempo en obra	:	El mismo día de llenado
Agregado fino utilizado	:	Arena gruesa
Agregado grueso utilizado	:	3/4"
<b>2.2. CEMENTO:</b>		
Marca y tipo	:	Cemento Inka Extra Forte
Tiempo en obra	:	2 días antes del inicio del llenado
<b>2.3. AGUA:</b>		
Fuente de abastecimiento	:	EPS Marañón
<b>3. INFORMACIÓN SOBRE EL CONCRETO</b>		
Tipo de mezclado	:	Se utilizó mezcladora de concreto
Resistencia a la compresión declarada	:	210 kg/cm <sup>2</sup>

Tabla 35. Encuesta realizada al responsable de obra 02.

ENCUESTA PARA RECOLECCIÓN DE DATOS GENERALES		
<b>1. DATOS GENERALES DE LA OBRA</b>		
N° de proyecto: 02		código: P-02
NOMBRE DEL PROYECTO	:	Proyecto Vivienda
NOMBRE DEL RESPONSABLE	:	Santo Walter De La Cruz Rodas
OCUPACIÓN O PROFESION	:	Maestro de obra
UBICACIÓN	Calle	: Abraham Baldelomar
	Urb.	: Sector Montegrande
<b>2. INFORMACIÓN SOBRE LOS MATERIALES</b>		
<b>2.1. AGREGADOS:</b>		
Proveedor	:	Negocios Campos
Tiempo en obra	:	El mismo día de llenado
Agregado utilizado	:	Hormigón
<b>2.2. CEMENTO:</b>		
Marca y tipo	:	Cemento Quisqueya
Tiempo en obra	:	4 días antes del inicio del llenado
<b>2.3. AGUA:</b>		
Fuente de abastecimiento	:	EPS Marañón
<b>3. INFORMACIÓN SOBRE EL CONCRETO</b>		
Tipo de mezclado	:	Se utilizó mezcladora de concreto
Resistencia a la compresión declarada	:	210 kg/cm <sup>2</sup>

Tabla 36. Encuesta realizada al responsable de obra 03.

<b>ENCUESTA PARA RECOLECCIÓN DE DATOS GENERALES</b>		
<b>INFORMACIÓN DEL PROYECTO DE EDIFICACIÓN</b>		
N° de Proyecto: 03		Código: P-03
NOMBRE DEL PROYECTO	:	Proyecto Vivienda
NOMBRE DEL PROPIETARIO	:	Jairo Carrasco Mondragón
NOMBRE DEL RESPONSABLE	:	Jairo Carrasco Mondragón
OCUPACIÓN O PROFESIÓN	:	Maestro de obra
UBICACIÓN	Calle	: Hipólito Unanue
	Urb.	: Sector Montegrande
<b>2. INFORMACIÓN SOBRE LOS MATERIALES</b>		
<b>2.1. AGREGADOS:</b>		
Proveedor	:	Distribuidora San Luis
Tiempo en obra	:	Una semana antes del llenado
Agregado fino utilizado	:	Arena gruesa
Agregado grueso utilizado	:	3/4"
<b>2.2. CEMENTO:</b>		
Marca y tipo	:	Cemento Pacasmayo Extraforte
Tiempo en obra	:	Una semana antes del llenado
<b>2.3. AGUA:</b>		
Fuente de abastecimiento	:	EPS marañón
<b>3. INFORMACIÓN SOBRE EL CONCRETO</b>		
Tipo de mezclado	:	Se utilizó mezcladora de concreto
Resistencia a la compresión declarada	:	210 kg/cm <sup>2</sup>

Tabla 37. Encuesta realizada al responsable de obra 04.

<b>ENCUESTA PARA RECOLECCIÓN DE DATOS GENERALES</b>		
<b>1. DATOS GENERALES DE LA OBRA</b>		
N° de Proyecto: 04		Código: P-04
NOMBRE DEL PROYECTO	:	Proyecto Vivienda
NOMBRE DEL PROPITARIO	:	Segundo Tirado Olivera Y Soledad Sánchez Linares
NOMBRE DEL RESPONSABLE	:	Carlos Alberto Morales Sánchez
OCUPACIÓN O PROFESION	:	Maestro de obra
UBICACIÓN	Calle	: Mariscal Ureta
	Urb.	: Monterrico
<b>2. INFORMACIÓN SOBRE LOS MATERIALES</b>		
<b>2.1. AGREGADOS:</b>		
Proveedor	:	Distribuidora San Luis
Tiempo en obra	:	El mismo día de llenado
Agregado fino utilizado	:	Arena gruesa
Agregado grueso utilizado	:	1/2"
<b>2.2. CEMENTO:</b>		
Marca y tipo	:	Cemento Pacasmayo Extraforte
Tiempo en obra	:	3 días antes del inicio del llenado
<b>2.3. AGUA:</b>		
Fuente de abastecimiento	:	Comité
<b>3. INFORMACIÓN SOBRE EL CONCRETO</b>		
Tipo de mezclado	:	Se utilizó mezcladora de concreto
Resistencia a la compresión declarada	:	210 kg/Cm <sup>2</sup>

Tabla 38. Encuesta realizada al responsable de obra 05.

<b>ENCUESTA PARA RECOLECCIÓN DE DATOS GENERALES</b>		
<b>1. DATOS GENERALES DE LA OBRA</b>		
N° de Proyecto: 05		Código: P-05
NOMBRE DEL PROYECTO	:	Proyecto Vivienda
NOMBRE DEL PROPITARIO	:	Lucy Quiñones Dávalos
NOMBRE DEL RESPONSABLE	:	Walter Vilela Castillo
OCUPACIÓN O PROFESION	:	Maestro de obra
UBICACIÓN	Calle	: Vidal Villanueva Vásquez
	Urb.	: Los Portales
<b>2. INFORMACIÓN SOBRE LOS MATERIALES</b>		
<b>2.1. AGREGADOS:</b>		
Proveedor	:	Materiales del norte
Tiempo en obra	:	El mismo día de llenado
Agregado fino utilizado	:	Arena gruesa
Agregado grueso utilizado	:	1/2"
<b>2.2. CEMENTO:</b>		
Marca y tipo	:	Cemento Pacasmayo Extraforte
Tiempo en obra	:	3 días antes del inicio del llenado
<b>2.3. AGUA:</b>		
Fuente de abastecimiento	:	EPS Marañón
<b>3. INFORMACIÓN SOBRE EL CONCRETO</b>		
Tipo de mezclado	:	Se utilizó mezcladora de concreto
Resistencia a la compresión declarada	:	210 kg/cm <sup>2</sup>

Tabla 39. Encuesta realizada al responsable de obra 06.

<b>ENCUESTA PARA RECOLECCIÓN DE DATOS GENERALES</b>		
<b>1. DATOS GENERALES DE LA OBRA</b>		
N° de Proyecto: 06		Código: P-06
NOMBRE DEL PROYECTO	:	Proyecto vivienda
NOMBRE DEL PROPITARIO	:	Herminio calderón tarrillo
NOMBRE DEL RESPONSABLE	:	Leandro Guevara Chávez
OCUPACIÓN O PROFESION	:	Maestro de obra
UBICACIÓN	Calle	: Chavín
	Urb.	: Dorita delgado
<b>2. INFORMACIÓN SOBRE LOS MATERIALES</b>		
<b>2.1. AGREGADOS:</b>		
Proveedor	:	Arenera Avellaneda
Tiempo en obra	:	El mismo día del llenado
Agregado fino utilizado	:	Arena gruesa
Agregado grueso utilizado	:	3/4"
<b>2.2. CEMENTO:</b>		
Marca y tipo	:	Cemento Pacasmayo Extraforte
Tiempo en obra	:	El mismo día del llenado
<b>2.3. AGUA:</b>		
Fuente de abastecimiento	:	EPS Marañón
<b>3. INFORMACIÓN SOBRE EL CONCRETO</b>		
Tipo de mezclado	:	Se utilizó mezcladora de concreto
Resistencia a la compresión declarada	:	210 kg/cm <sup>2</sup>

Tabla 40. Encuesta realizada al responsable de obra 07.

ENCUESTA PARA RECOLECCIÓN DE DATOS GENERALES		
<b>1. DATOS GENERALES DE LA OBRA</b>		
N° de Proyecto: 07		Código: P-07
NOMBRE DEL PROYECTO	:	Proyecto Vivienda
NOMBRE DEL PROPITARIO	:	Carlos Delgado Cruzado
NOMBRE DEL RESPONSABLE	:	José Antonio Medina Chávez
OCUPACIÓN O PROFESION	:	Maestro de obra
UBICACIÓN	Calle	: M. Bastidas Esq. Con Calle Universidad
	Urb.	: Sector Nuevo Horizonte
<b>2. INFORMACIÓN SOBRE LOS MATERIALES</b>		
<b>2.1. AGREGADOS:</b>		
Proveedor	:	Arenera Josecito
Tiempo en obra	:	El mismo día del llenado
Agregado fino utilizado	:	Arena gruesa
Agregado grueso utilizado	:	3/4"
<b>2.2. CEMENTO:</b>		
Marca y tipo	:	Pacasmayo Extraforte
Tiempo en obra	:	El mismo día del llenado
<b>2.3. AGUA:</b>		
Fuente de abastecimiento	:	EPS Marañón
<b>3. INFORMACIÓN SOBRE EL CONCRETO</b>		
Tipo de mezclado	:	Se utilizó mezcladora de concreto
Resistencia a la compresión declarada	:	210kg/cm2

Tabla 41. Encuesta realizada al responsable de obra 08.

ENCUESTA PARA RECOLECCIÓN DE DATOS GENERALES		
<b>1. DATOS GENERALES DE LA OBRA</b>		
N° de Proyecto: 08		Código: P-08
NOMBRE DEL PROYECTO	:	Proyecto Vivienda
NOMBRE DEL PROPITARIO	:	Ever Hurtado Andrade
NOMBRE DEL RESPONSABLE	:	Edwin Hurtado Andrade
OCUPACIÓN O PROFESION	:	Estudiante de Ingeniería Civil
UBICACIÓN	Calle	: Chavín
	Urb.	: Dorita Delgado - Linderos
<b>2. Información sobre los materiales</b>		
<b>2.1. Agregados:</b>		
Proveedor	:	Grupo Josecito
Tiempo en obra	:	El mismo día del llenado
Agregado fino utilizado	:	Arena gruesa
Agregado grueso utilizado	:	3/4"
<b>2.2. Cemento:</b>		
Marca y tipo	:	Pacasmayo Extraforte
Tiempo en obra	:	El mismo día del llenado
<b>2.3. Agua:</b>		
Fuente de abastecimiento	:	EPS Marañón
<b>3. Información sobre el concreto</b>		
Tipo de mezclado	:	Se utilizó mezcladora de concreto
Resistencia a la compresión declarada	:	210 kg/cm2

Tabla 42. Encuesta realizada al responsable de obra 09.

ENCUESTA PARA RECOLECCIÓN DE DATOS GENERALES		
<b>1. DATOS GENERALES DE LA OBRA</b>		
N° de Proyecto: 09		Código: P-09
NOMBRE DEL PROYECTO	:	Proyecto Vivienda
NOMBRE DEL PROPITARIO	:	Doris Quispe Gonzales
NOMBRE DEL RESPONSABLE	:	Cristian Julca Castillo
OCUPACIÓN O PROFESIÓN	:	Maestro de obra
UBICACIÓN	Calle	: Alfredo Bastos
	Urb.	: Morro Solar Alto
<b>2. INFORMACIÓN SOBRE LOS MATERIALES</b>		
<b>2.1. AGREGADOS:</b>		
Proveedor	:	Distribuidora San Luis
Tiempo en obra	:	El mismo día del llenado
Agregado fino utilizado	:	Arena gruesa
Agregado grueso utilizado	:	3/4"
<b>2.2. CEMENTO:</b>		
Marca y tipo	:	Mochica
Tiempo en obra	:	El mismo día del llenado
<b>2.3. AGUA:</b>		
Fuente de abastecimiento	:	EPS Marañón
<b>3. INFORMACIÓN SOBRE EL CONCRETO</b>		
Tipo de mezclado	:	Se utilizó mezcladora de concreto
Resistencia a la compresión declarada	:	210 kg/cm2

Tabla 43. Encuesta realizada al responsable de obra 10.

ENCUESTA PARA RECOLECCIÓN DE DATOS GENERALES		
<b>1. DATOS GENERALES DE LA OBRA</b>		
N° de Proyecto: 10		Código: P-10
NOMBRE DEL PROYECTO	:	Proyecto Vivienda
NOMBRE DEL PROPITARIO	:	Santos Cerna Pompa
NOMBRE DEL RESPONSABLE	:	Elmer Díaz Bautista
OCUPACIÓN O PROFESION	:	Maestro de obra
UBICACIÓN	Calle	: Julio Avalos
	AA. HH	: El Mirador José Olaya - 4 De Junio
<b>2. INFORMACIÓN SOBRE LOS MATERIALES</b>		
<b>2.1. AGREGADOS:</b>		
Proveedor	:	Distribuidora San Juan Bautista
Tiempo en obra	:	El mismo día del llenado
Agregado utilizado	:	Hormigón
<b>2.2. CEMENTO:</b>		
Marca y tipo	:	Pacasmayo Extraforte
Tiempo en obra	:	El mismo día del llenado
<b>2.3. AGUA:</b>		
Fuente de abastecimiento	:	Comité
<b>3. INFORMACIÓN SOBRE EL CONCRETO</b>		
Tipo de mezclado	:	Se utilizó mezcladora de concreto
Resistencia a la compresión declarada	:	210 kg/cm2

**Anexo 4. Resumen y  
análisis de  
resultados obtenidos  
en todas las obras.**

Tabla 44. Resumen y análisis de los resultados obtenidos en obra 01.

<b>1.0 DATOS DEL PROYECTO U OBRA</b>						
N° DE PROYECTO: 01			CÓDIGO: P-01			
<b>2.0 CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES</b>						
<b>Cemento</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Apilado sobre base de madera			Si	Almacenado de manera deficiente		
Apilado bajo techo			Si			
Altura máxima de apilado 10 bolsas			No			
<b>Agregados</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Almacenado sobre terreno limpio			No	Almacenado de manera deficiente		
Almacenados de acuerdo a su tamaño			Si			
Llovió durante su almacenamiento			No			
<b>Agua</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Protegido de contaminación			Si	almacenado de manera correcta		
Almacenado en tanques			Si			
<b>3.0 DOSIFICACION DE MATERIALES EN OBRA</b>						
Cemento (bolsa)	Agregado fino (balde)	Agregado grueso (balde)	Agua (litros)			
1	4	5	27.00			
<b>4.0 PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO</b>						
<b>CARACTERISTICA</b>		<b>RESULTADO</b>	<b>PARÁM. (Máx.)</b>	<b>CONDICIÓN</b>		
Temperatura (°C)	:	29.2	32.0	Si cumple		
Asentamiento (Slump) (pulgadas)	:	8.5	4.0	No cumple		
Peso Unitario (kg/m3)	:	2369.486	2300 a 2500	Si cumple		
Contenido de Aire (%)	:	1.6	1.5	No cumple		
<b>5.0 CURADO DEL CONCRETO EN OBRA</b>						
<b>LIQUIDO UTILIZADO</b>	<b>FRECUENCIA</b>		<b>CONDICIÓN</b>			
Ninguno	Después del fraguado		No			
	Los primeros 7 días		No			
Nulo						
<b>6.0 RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO (Kg/cm2)</b>						
<b>RESISTENCIA DECLARADA (Kg/cm2)</b>	<b>EDAD</b>	<b>RESISTENCIA (kg/cm2)</b>	<b>RESIST. PROM. (kg/cm2)</b>	<b>PARÁM. (min.)</b>	<b>% ALCANZADO</b>	<b>CONDICIÓN</b>
210	7 días	53.6	54.84	52%	26.1%	No cumple
		47.9				
		58.0				
		65.2				
		49.5				
	14 días	58.0	56.12	76%	26.7%	No cumple
		54.0				
		63.7				
		48.4				
		56.5				
	28 días	82.2	90.38	100%	43.0%	No cumple
		106.1				
		76.9				
		99.3				
87.4						

Tabla 45. Resumen y análisis de los resultados obtenidos en obra 02.

<b>1.0 DATOS DEL PROYECTO U OBRA</b>						
N° DE PROYECTO: 02			CÓDIGO: P-02			
<b>2.0 CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES</b>						
<b>Cemento</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Apilado sobre base de madera			Si	Almacenado de manera deficiente		
Apilado bajo techo			Si			
Altura máxima de apilado 10 bolsas			No			
<b>Agregados</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Almacenado sobre terreno limpio			No	Almacenado de manera deficiente		
Almacenados de acuerdo a su tamaño			Si			
Llovió durante su almacenamiento			Si			
<b>Agua</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Protegido de contaminación			Si	almacenado de manera correcta		
Almacenado en tanques			Si			
<b>3.0 DOSIFICACION DE MATERIALES EN OBRA</b>						
Cemento (bolsa)		Hormigón (balde)		Agua (litros)		
1		8		27.00		
<b>4.0 PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO</b>						
<b>CARACTERISTICA</b>			<b>RESULTADO</b>	<b>PARÁM. (Máx.)</b>	<b>CONDICIÓN</b>	
Temperatura (°C)		:	26.5	32.0	Si cumple	
Asentamiento (Slump) (pulgadas)		:	9.0	4.0	No cumple	
Peso Unitario (kg/m3)		:	2318.916	2300 a 2500	Si cumple	
Contenido de Aire (%)		:	1.7	1.5	No cumple	
<b>5.0 CURADO DEL CONCRETO EN OBRA</b>						
<b>LIQUIDO UTILIZADO</b>		<b>FRECUENCIA</b>		<b>CONDICIÓN</b>		
Ninguno		Después del fraguado		No		
		Los primeros 7 días		No		
<b>6.0 RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO (Kg/cm2)</b>						
<b>RESISTENCIA DECLARADA (Kg/cm2)</b>	<b>EDAD</b>	<b>RESISTENCIA (kg/cm2)</b>	<b>RESIST. PROM. (kg/cm2)</b>	<b>PARÁM. (min.)</b>	<b>% ALCANZADO</b>	<b>CONDICIÓN</b>
210	7 días	55.2	60.14	52%	28.6%	No cumple
		60.8				
		55.8				
		64.8				
		64.1				
	14 días	66.7	61.72	76%	29.4%	No cumple
		70.6				
		61.4				
		54.0				
		55.9				
	28 días	83.0	83.84	100%	39.9%	No cumple
		147.0				
		56.6				
		61.4				
		71.2				

Tabla 46. Resumen y análisis de los resultados obtenidos en obra 03.

<b>1.0 DATOS DEL PROYECTO U OBRA</b>						
N° DE PROYECTO: 03			CÓDIGO: P-03			
<b>2.0 CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES</b>						
<b>Cemento</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Apilado sobre base de madera			Si	Almacenado de manera deficiente		
Apilado bajo techo			Si			
Altura máxima de apilado 10 bolsas			No			
<b>Agregados</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Almacenado sobre terreno limpio			No	Almacenado de manera deficiente		
Almacenados de acuerdo a su tamaño			Si			
Llovió durante su almacenamiento			No			
<b>Agua</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Protegido de contaminación			Si	almacenado de manera correcta		
Almacenado en tanques			Si			
<b>3.0 DOSIFICACION DE MATERIALES EN OBRA</b>						
Cemento (bolsa)	Agregado fino (balde)	Agregado grueso (balde)	Agua (litros)			
1	4	5	27.00			
NOTA	SE UTILIZÓ PIEDRA GRANDE DE 4" A 6"					
<b>4.0 PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO</b>						
<b>CARACTERISTICA</b>		<b>RESULTADO</b>	<b>PARÁM. (Máx.)</b>	<b>CONDICION</b>		
Temperatura (°C)		:	32.5	32.0	No cumple	
Asentamiento (Slump) (pulgadas)		:	8.5	4.0	No cumple	
Peso Unitario (kg/m3)		:	2358.493	2300 a 2500	Si cumple	
Contenido de Aire (%)		:	1.7	1.5	No cumple	
<b>5.0 CURADO DEL CONCRETO EN OBRA</b>						
<b>LIQUIDO UTILIZADO</b>	<b>FRECUENCIA</b>		<b>CONDICIÓN</b>			
Ninguno	Después del fraguado		No	Nulo		
	Los primeros 7 días		No			
<b>6.0 RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO (Kg/cm2)</b>						
<b>RESISTENCIA DECLARADA (Kg/cm2)</b>	<b>EDAD</b>	<b>RESISTENCIA (kg/cm2)</b>	<b>RESIST. PROM. (kg/cm2)</b>	<b>PARÁM. (min.)</b>	<b>% ALCANZADO</b>	<b>CONDICIÓN</b>
210	7 días	49.7	54.36	52%	25.9%	No cumple
		52.7				
		53.8				
		61.6				
		54.0				
	14 días	72.0	64.64	76%	30.8%	No cumple
		68.9				
		58.6				
		66.0				
	28 días	57.7	59.92	100%	28.5%	No cumple
		53.5				
		67.3				
50.9						
		61.4				
		66.5				

Tabla 47. Resumen y análisis de los resultados obtenidos en obra 04.

<b>1.0 DATOS DEL PROYECTO U OBRA</b>						
N° DE PROYECTO: 04			CÓDIGO: P-04			
<b>2.0 CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES</b>						
<b>Cemento</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Apilado sobre base de madera			Si	Almacenado de manera deficiente		
Apilado bajo techo			No			
Altura máxima de apilado 10 bolsas			No			
<b>Agregados</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Almacenado sobre terreno limpio			No	Almacenado de manera deficiente		
Almacenados de acuerdo a su tamaño			Si			
Llovió durante su almacenamiento			No			
<b>Agua</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Protegido de contaminación			Si	almacenado de manera correcta		
Almacenado en tanques			Si			
<b>3.0 DOSIFICACION DE MATERIALES EN OBRA</b>						
Cemento (bolsa)	Agregado fino (balde)	Agregado grueso (balde)	Agua (litros)			
1	6	6	27.00			
<b>4.0 PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO</b>						
<b>CARACTERISTICA</b>		<b>RESULTADO</b>	<b>PARÁM. (Máx.)</b>	<b>CONDICION</b>		
Temperatura (°C)		:	29.1	32.0	Si cumple	
Asentamiento (Slump) (pulgadas)		:	9.0	4.0	No cumple	
Peso Unitario (kg/m3)		:	2354.095	2300 a 2500	Si cumple	
Contenido de Aire (%)		:	1.4	1.5	Si cumple	
<b>5.0 CURADO DEL CONCRETO EN OBRA</b>						
<b>LIQUIDO UTILIZADO</b>	<b>FRECUENCIA</b>		<b>CONDICIÓN</b>			
Ninguno	Después del fraguado		No			
	Los primeros 7 días		No			
Nulo						
<b>6.0 RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO (Kg/cm2)</b>						
<b>RESISTENCIA DECLARADA (Kg/cm2)</b>	<b>EDAD</b>	<b>RESISTENCIA (kg/cm2)</b>	<b>RESIST. PROM. (kg/cm2)</b>	<b>PARÁM. (min.)</b>	<b>% ALCANZADO</b>	<b>CONDICIÓN</b>
210	7 días	27.3	28.68	52%	13.7%	No cumple
		27.8				
		31.2				
		25.5				
		31.6				
	14 días	29.5	37.02	76%	17.6%	No cumple
		35.8				
		38.9				
		39.5				
		41.4				
	28 días	94.5	82.44	100%	39.3%	No cumple
		86.2				
		70.9				
		82.2				
		78.4				

Tabla 48. Resumen y análisis de los resultados obtenidos en obra 05.

<b>1.0 DATOS DEL PROYECTO U OBRA</b>						
N° DE PROYECTO: 05			CÓDIGO: P-05			
<b>2.0 CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES</b>						
<b>Cemento</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Apilado sobre base de madera			Si	Almacenado de manera deficiente		
Apilado bajo techo			No			
Altura máxima de apilado 10 bolsas			No			
<b>Agregados</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Almacenado sobre terreno limpio			No	Almacenado de manera deficiente		
Almacenados de acuerdo a su tamaño			Si			
Llovió durante su almacenamiento			No			
<b>Agua</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Protegido de contaminación			Si	almacenado de manera correcta		
Almacenado en tanques			Si			
<b>3.0 DOSIFICACION DE MATERIALES EN OBRA</b>						
Cemento (bolsa)	Agregado fino (balde)	Agregado grueso (balde)	Agua (litros)			
1	4	5	27.00			
<b>4.0 PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO</b>						
<b>CARACTERISTICA</b>		<b>RESULTADO</b>	<b>PARÁM. (Máx.)</b>	<b>CONDICION</b>		
Temperatura (°C)		:	27.8	32.0	Si cumple	
Asentamiento (Slump) (pulgadas)		:	9.0	4.0	No cumple	
Peso Unitario (kg/m3)		:	2395.871	2300 a 2500	Si cumple	
Contenido de Aire (%)		:	2.1	1.5	No cumple	
<b>5.0 CURADO DEL CONCRETO EN OBRA</b>						
<b>LIQUIDO UTILIZADO</b>	<b>FRECUENCIA</b>		<b>CONDICIÓN</b>			
Ninguno	Después del fraguado		No			
	Los primeros 7 días		No			
Nulo						
<b>6.0 RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO (Kg/cm2)</b>						
<b>RESISTENCIA DECLARADA (Kg/cm2)</b>	<b>EDAD</b>	<b>RESISTENCIA (kg/cm2)</b>	<b>RESIST. PROM. (kg/cm2)</b>	<b>PARÁM. (min.)</b>	<b>% ALCANZADO</b>	<b>CONDICIÓN</b>
210	7 días	54.3	65.44	52%	31.2%	No cumple
		58.6				
		67.2				
		70.6				
		76.5				
	14 días	72.4	106.60	76%	50.8%	No cumple
		88.6				
		135.8				
		126.7				
		109.5				
	28 días	147.5	136.00	100%	64.8%	No cumple
		146.7				
		118.8				
		139.2				
		127.8				

Tabla 49. Resumen y análisis de los resultados obtenidos en obra 06.

<b>1.0 DATOS DEL PROYECTO U OBRA</b>						
N° DE PROYECTO: 06			CÓDIGO: P-06			
<b>2.0 CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES</b>						
<b>Cemento</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Apilado sobre base de madera			Si	Almacenado de manera deficiente		
Apilado bajo techo			Si			
Altura máxima de apilado 10 bolsas			No			
<b>Agregados</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Almacenado sobre terreno limpio			No	Almacenado de manera deficiente		
Almacenados de acuerdo a su tamaño			Si			
Llovió durante su almacenamiento			No			
<b>Agua</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Protegido de contaminación			Si	almacenado de manera correcta		
Almacenado en tanques			Si			
<b>3.0 DOSIFICACION DE MATERIALES EN OBRA</b>						
Cemento (bolsa)	Agregado fino (balde)	Agregado grueso (balde)	Agua (litros)			
1	4	5	23.00			
<b>4.0 PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO</b>						
<b>CARACTERISTICA</b>		<b>RESULTADO</b>	<b>PARÁM. (Máx.)</b>	<b>CONDICION</b>		
Temperatura (°C)		:	27.2	32.0	Si cumple	
Asentamiento (Slump) (pulgadas)		:	8.5	4.0	No cumple	
Peso Unitario (kg/m3)		:	2302.059	2300 a 2500	Si cumple	
Contenido de Aire (%)		:	1.7	1.5	No cumple	
<b>5.0 CURADO DEL CONCRETO EN OBRA</b>						
<b>LIQUIDO UTILIZADO</b>	<b>FRECUENCIA</b>		<b>CONDICIÓN</b>			
Ninguno	Después del fraguado		No			
	Los primeros 7 días		No			
Nulo						
<b>6.0 RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO (Kg/cm2)</b>						
<b>RESISTENCIA DECLARADA (Kg/cm2)</b>	<b>EDAD</b>	<b>RESISTENCIA (kg/cm2)</b>	<b>RESIST. PROM. (kg/cm2)</b>	<b>PARÁM. (min.)</b>	<b>% ALCANZADO</b>	<b>CONDICIÓN</b>
210	7 días	131.8	130.74	52%	62.3%	Cumple
		151.7				
		107.8				
		135.2				
		127.2				
	14 días	167.6	126.38	76%	60.2%	No cumple
		135.5				
		86.2				
		143.8				
		98.8				
	28 días	200.6	167.74	100%	79.9%	No cumple
		131.2				
		172.2				
		150.5				
		184.2				

Tabla 50. Resumen y análisis de los resultados obtenidos en obra 07.

<b>1.0 DATOS DEL PROYECTO U OBRA</b>						
N° DE PROYECTO: 07		CÓDIGO: P-07				
<b>2.0 CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES</b>						
<b>Cemento</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Apilado sobre base de madera		Si		Almacenado de manera deficiente		
Apilado bajo techo		Si				
Altura máxima de apilado 10 bolsas		No				
<b>Agregados</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Almacenado sobre terreno limpio		No		Almacenado de manera deficiente		
Almacenados de acuerdo a su tamaño		Si				
Llovió durante su almacenamiento		Si				
<b>Agua</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Protegido de contaminación		Si		almacenado de manera correcta		
Almacenado en tanques		Si				
<b>3.0 DOSIFICACION DE MATERIALES EN OBRA</b>						
Cemento (bolsa)	Agregado fino (balde)	Agregado grueso (balde)	Agua (litros)			
1	4	5	23.00			
<b>4.0 PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO</b>						
<b>CARACTERISTICA</b>		<b>RESULTADO</b>	<b>PARÁM. (Máx.)</b>	<b>CONDICION</b>		
Temperatura (°C)		:	28.3	32.0	Si cumple	
Asentamiento (Slump) (pulgadas)		:	9.0	4.0	No cumple	
Peso Unitario (kg/m3)		:	2398.070	2300 a 2500	Si cumple	
Contenido de Aire (%)		:	1.4	1.5	Si cumple	
<b>5.0 CURADO DEL CONCRETO EN OBRA</b>						
<b>LIQUIDO UTILIZADO</b>	<b>FRECUENCIA</b>		<b>CONDICIÓN</b>			
Ninguno	Después del fraguado		No			
	Los primeros 7 días		No			
Nulo						
<b>6.0 RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO (Kg/cm2)</b>						
<b>RESISTENCIA DECLARADA (Kg/cm2)</b>	<b>EDAD</b>	<b>RESISTENCIA (kg/cm2)</b>	<b>RESIST. PROM. (kg/cm2)</b>	<b>PARÁM. (min.)</b>	<b>% ALCANZADO</b>	<b>CONDICIÓN</b>
210	7 días	43.5	43.08	52%	20.5%	No cumple
		43.3				
		40.9				
		43.7				
		44.2				
	14 días	48.3	60.00	76%	28.6%	No cumple
		61.8				
		64.0				
		71.7				
		54.2				
	28 días	47.7	54.16	100%	25.8%	No cumple
		49.9				
		62.4				
		57.9				
		52.9				

Tabla 51. Resumen y análisis de los resultados obtenidos en obra 08.

<b>1.0 DATOS DEL PROYECTO U OBRA</b>						
N° DE PROYECTO: 08		CÓDIGO: P-08				
<b>2.0 CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES</b>						
<b>Cemento</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Apilado sobre base de madera		Si		Almacenado de manera deficiente		
Apilado bajo techo		No				
Altura máxima de apilado 10 bolsas		Si				
<b>Agregados</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Almacenado sobre terreno limpio		No		Almacenado de manera deficiente		
Almacenados de acuerdo a su tamaño		Si				
Llovió durante su almacenamiento		Si				
<b>Agua</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Protegido de contaminación		Si		almacenado de manera correcta		
Almacenado en tanques		Si				
<b>3.0 DOSIFICACION DE MATERIALES EN OBRA</b>						
Cemento (bolsa)	Agregado fino (balde)	Agregado grueso (balde)	Agua (litros)			
1	4	5	23.00			
NOTA	SE UTILIZÓ PIEDRA GRANDE DE 4" A 6"					
<b>4.0 PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO</b>						
<b>CARACTERISTICA</b>		<b>RESULTADO</b>	<b>PARÁM. (Máx.)</b>	<b>CONDICIÓN</b>		
Temperatura (°C)		:	28.4	32.0	Si cumple	
Asentamiento (Slump) (pulgadas)		:	9.5	4.0	No cumple	
Peso Unitario (kg/m <sup>3</sup> )		:	2288.134	2300 a 2500	Si cumple	
Contenido de Aire (%)		:	1.8	1.5	No cumple	
<b>5.0 CURADO DEL CONCRETO EN OBRA</b>						
<b>LIQUIDO UTILIZADO</b>	<b>FRECUENCIA</b>		<b>CONDICIÓN</b>			
Ninguno	Después del fraguado		No			
	Los primeros 7 días		No			
<b>6.0 RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>						
<b>RESISTENCIA DECLARADA (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>EDAD</b>	<b>RESISTENCIA (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>RESIST. PROM. (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>PARÁM. (min.)</b>	<b>% ALCANZADO</b>	<b>CONDICIÓN</b>
210	7 días	106.6	107.72	52%	51.3%	No cumple
		117.0				
		100.5				
		110.1				
		104.4				
	14 días	136.4	142.28	76%	67.8%	No cumple
		145.7				
		139.1				
		146.4				
		143.8				
	28 días	152.6	148.24	100%	70.6%	No cumple
		139.1				
		146.2				
		157.6				
		145.7				

Tabla 52. Resumen y análisis de los resultados obtenidos en obra 09.

<b>1.0 DATOS DEL PROYECTO U OBRA</b>						
N° DE PROYECTO: 09		CÓDIGO: P-09				
<b>2.0 CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES</b>						
<b>Cemento</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Apilado sobre base de madera		Si		Almacenado de manera deficiente		
Apilado bajo techo		Si				
Altura máxima de apilado 10 bolsas		No				
<b>Agregados</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Almacenado sobre terreno limpio		No		Almacenado de manera deficiente		
Almacenados de acuerdo a su tamaño		Si				
Llovió durante su almacenamiento		No				
<b>Agua</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Protegido de contaminación		Si		almacenado de manera correcta		
Almacenado en tanques		Si				
<b>3.0 DOSIFICACION DE MATERIALES EN OBRA</b>						
Cemento (bolsa)	Agregado fino (balde)	Agregado grueso (balde)	Agua (litros)			
1	5	7	27.00			
<b>4.0 PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO</b>						
<b>CARACTERISTICA</b>		<b>RESULTADO</b>	<b>PARÁM. (Máx.)</b>	<b>CONDICIÓN</b>		
Temperatura (°C)		:	27.9	32.0	Si cumple	
Asentamiento (Slump) (pulgadas)		:	8.0	4.0	No cumple	
Peso Unitario (kg/m3)		:	2371.685	2300 a 2500	Si cumple	
Contenido de Aire (%)		:	1.1	1.5	Si cumple	
<b>5.0 CURADO DEL CONCRETO EN OBRA</b>						
<b>LIQUIDO UTILIZADO</b>	<b>FRECUENCIA</b>		<b>CONDICIÓN</b>			
Ninguno	Después del fraguado		No			
	Los primeros 7 días		No			
Nulo						
<b>6.0 RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO (Kg/cm2)</b>						
<b>RESISTENCIA DECLARADA (Kg/cm2)</b>	<b>EDAD</b>	<b>RESISTENCIA (kg/cm2)</b>	<b>RESIST. PROM. (kg/cm2)</b>	<b>PARÁM. (min.)</b>	<b>% ALCANZADO</b>	<b>CONDICIÓN</b>
210	7 días	75.2	66.22	52%	31.5%	No cumple
		52.7				
		75.2				
		72.1				
		55.9				
	14 días	87.2	76.96	76%	36.6%	No cumple
		67.1				
		69.6				
		82.9				
		78.0				
	28 días	80.0	82.98	100%	39.5%	No cumple
		67.7				
		89.8				
		98.0				
		79.4				

Tabla 53. Resumen y análisis de los resultados obtenidos en obra 10.

<b>1.0 DATOS DEL PROYECTO U OBRA</b>						
N° DE PROYECTO: 10		CÓDIGO: P-10				
<b>2.0 CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES</b>						
<b>Cemento</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Apilado sobre base de madera		Si		Almacenado de manera deficiente		
Apilado bajo techo		Si				
Altura máxima de apilado 10 bolsas		No				
<b>Agregados</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Almacenado sobre terreno limpio		No		Almacenado de manera deficiente		
Almacenados de acuerdo a su tamaño		Si				
Llovió durante su almacenamiento		No				
<b>Agua</b>				<b>CONDICIÓN</b>		
Protegido de contaminación		Si		almacenado de manera correcta		
Almacenado en tanques		Si				
<b>3.0 DOSIFICACION DE MATERIALES EN OBRA</b>						
Cemento (bolsa)	Hormigón (balde)		Agua (litros)			
1	8		31.00			
<b>4.0 PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO</b>						
<b>CARACTERISTICA</b>		<b>RESULTADO</b>	<b>PARÁM. (Máx.)</b>	<b>CONDICIÓN</b>		
Temperatura (°C)	:	29.2	32.0	Si cumple		
Asentamiento (Slump) (pulgadas)	:	10.5	4.0	No cumple		
Peso Unitario (kg/m3)	:	2301.326	2300 a 2500	Si cumple		
Contenido de Aire (%)	:	2.4	1.5	No cumple		
<b>5.0 CURADO DEL CONCRETO EN OBRA</b>						
<b>LIQUIDO UTILIZADO</b>	<b>FRECUENCIA</b>		<b>CONDICIÓN</b>			
Ninguno	Después del fraguado		No			
	Los primeros 7 días		No			
Nulo						
<b>6.0 RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO (Kg/cm2)</b>						
<b>RESISTENCIA DECLARADA (Kg/cm2)</b>	<b>EDAD</b>	<b>RESISTENCIA (kg/cm2)</b>	<b>RESIST. PROM. (kg/cm2)</b>	<b>PARÁM. (%min.)</b>	<b>% ALCANZADO</b>	<b>CONDICIÓN</b>
210	7 días	65.4	60.38	52%	28.8%	No cumple
		51.7				
		58.0				
		71.0				
		55.8				
	14 días	55.0	55.66	76%	26.5%	No cumple
		57.0				
		58.1				
		48.5				
		59.7				
	28 días	63.4	53.78	100%	25.6%	No cumple
		49.3				
		43.8				
		54.3				
		58.1				

**Anexo 5. Resultados  
de la resistencia a la  
compresión del  
concreto a los 07, 14  
y 28 días de todas  
las obras.**



# TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

## ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

ASTM C - 39 - NTP 339.034

PROYECTO : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA .  
 LUGAR: VIVIENDA - RECREO EL PARRAL - SECTOR EL PARRAL  
 UBICACIÓN : SECTOR EL PARRAL, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
 OBRA DE ARTE : ZAPATAS CALIDAD DE CONCRETO: **F'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>**  
 CERTIFICADO : FECHA : **05/04/2019**  
 Testigos enviados  X

- 1.- Granulometria \_\_\_\_\_
- 2.- Agregado Máximo \_\_\_\_\_
- 3.- Calidad de Cemento \_\_\_\_\_
- 4.- Factor Agua / Cemento \_\_\_\_\_
- 5.- Asentamiento Máximo \_\_\_\_\_

### 6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION

Molde N°	Fecha Fabrica	Edad	Fecha Rotura	Lectura Dial (K)	Area Molde cm <sup>2</sup>	Resistencia Kg / cm <sup>2</sup>	Observaciones
PROBETA 01 - ZAPATAS							
01	29/03/2019	7	05/04/2019	9478	176.7	53.6	
PROBETA 02 - ZAPATAS							
02	29/03/2019	7	05/04/2019	8457	176.7	47.9	
PROBETA 03 - ZAPATAS							
03	29/03/2019	7	05/04/2019	10241	176.7	58.0	
PROBETA 04 - ZAPATAS							
04	29/03/2019	7	05/04/2019	11524	176.7	65.2	
PROBETAS 05 - ZAPATAS							
05	29/03/2019	7	05/04/2019	8745	176.7	49.5	

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICO EN INGENIERIA DE SUELOS  
*Rodriguez*  
**Rodríguez Becerra Roda**  
 TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICO EN INGENIERIA DE SUELOS  
*Ernesto Flores Lozada*  
**Ing. Ernesto Flores Lozada**  
 CIP 76292





# TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

## ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

ASTM C - 39 - NTP 339. 034

PROYECTO : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA .  
 LUGAR: VIVIENDA - RECREO EL PARRAL - SECTOR EL PARRAL  
 UBICACIÓN : SECTOR EL PARRAL, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
 OBRA DE ARTE : ZAPATAS CALIDAD DE CONCRETO: **F'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>**  
 CERTIFICADO : FECHA : **26/04/2019**  
 Testigos enviados  X

- 1.- Granulometría \_\_\_\_\_
- 2.- Agregado Máximo \_\_\_\_\_
- 3.- Calidad de Cemento \_\_\_\_\_
- 4.- Factor Agua / Cemento \_\_\_\_\_
- 5.- Asentamiento Máximo \_\_\_\_\_

### 6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION

Molde	Fecha	Edad	Fecha	Lectura Dial	Area Molde	Resistencia	Observaciones
N°	Fabrica		Rotura	(K)	cm <sup>2</sup>	Kg / cm <sup>2</sup>	
<b>PROBETA 01 - ZAPATAS</b>							
01	29/03/2019	28	26/04/2019	14524	176.7	82.2	
<b>PROBETA 02 - ZAPATAS</b>							
02	29/03/2019	28	26/04/2019	18754	176.7	106.1	
<b>PROBETA 03 - ZAPATAS</b>							
03	29/03/2019	28	26/04/2019	13587	176.7	76.9	
<b>PROBETA 04 - ZAPATAS</b>							
04	29/03/2019	28	26/04/2019	17542	176.7	99.3	
<b>PROBETAS 05 - ZAPATAS</b>							
05	29/03/2019	28	26/04/2019	15435	176.7	87.4	

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
 Fabián Becerra Roda  
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
 Ing. Ernesto Flores Lozada  
 CIP 76292





# TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

## ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

ASTM C - 39 - NTP 339. 034

PROYECTO : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA .  
 LUGAR: VIVIENDA - CALLE ABRAHAM VALDELOMAR - SECTOR MONTEGRANDE  
 UBICACIÓN : SECTOR MONTEGRANDE, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
 OBRA DE ARTE : ZAPATAS CALIDAD DE CONCRETO:  $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$   
 CERTIFICADO : FECHA : 27/04/2019  
 Testigos enviados

- 1.- Granulometría \_\_\_\_\_
- 2.- Agregado Máximo \_\_\_\_\_
- 3.- Calidad de Cemento \_\_\_\_\_
- 4.- Factor Agua / Cemento \_\_\_\_\_
- 5.- Asentamiento Máximo \_\_\_\_\_

### 6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION

Molde	Fecha	Edad	Fecha	Lectura Dial	Area Molde	Resistencia	Observaciones
N°	Fabrica		Rotura	(K)	cm <sup>2</sup>	Kg / cm <sup>2</sup>	
PROBETA 01 - ZAPATAS							
01	13/04/2019	14	27/04/2019	11785	176.7	66.7	
PROBETA 02 - ZAPATAS							
02	13/04/2019	14	27/04/2019	12478	176.7	70.6	
PROBETA 03 - ZAPATAS							
03	13/04/2019	14	27/04/2019	10852	176.7	61.4	
PROBETA 04 - ZAPATAS							
04	13/04/2019	14	27/04/2019	9542	176.7	54.0	
PROBETAS 05 - ZAPATAS							
05	13/04/2019	14	27/04/2019	9874	176.7	55.9	

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICO EN INGENIERIA DE SUELOS  
*[Signature]*  
 Fabián Becerra Roda  
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICO EN INGENIERIA DE SUELOS  
*[Signature]*  
 Ing. Ernesto Flores Loza  
 CIP 76292









# TECNISU F&F S.R.L.

## TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °68896 - JAEN

### ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

ASTM C - 39 - NTP 339. 034

PROYECTO : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA .  
 LUGAR: VIVIENDA - CALLE HIPOLITO UNANUE - MONTEGRANDE  
 UBICACIÓN : SECTOR MONTEGRANDE, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
 OBRA DE ARTE : ZAPATAS CALIDAD DE CONCRETO: **F<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup>**  
 CERTIFICADO : FECHA : 16/05/2019  
 Testigos enviados  X

- 1.- Granulometría \_\_\_\_\_
- 2.- Agregado Máximo \_\_\_\_\_
- 3.- Calidad de Cemento \_\_\_\_\_
- 4.- Factor Agua / Cemento \_\_\_\_\_
- 5.- Asentamiento Máximo \_\_\_\_\_

#### 6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION

Molde N°	Fecha Fabrica	Edad	Fecha Rotura	Lectura Dial (K)	Area Molde cm <sup>2</sup>	Resistencia Kg / cm <sup>2</sup>	Observaciones
<b>PROBETA 01 - ZAPATAS</b>							
01	18/04/2019	28	16/05/2019	9450	176.7	53.5	
<b>PROBETA 02 - ZAPATAS</b>							
02	18/04/2019	28	16/05/2019	11890	176.7	67.3	
<b>PROBETA 03 - ZAPATAS</b>							
03	18/04/2019	28	16/05/2019	8990	176.7	50.9	
<b>PROBETA 04 - ZAPATAS</b>							
04	18/04/2019	28	16/05/2019	10857	176.7	61.4	
<b>PROBETAS 05 - ZAPATAS</b>							
05	18/04/2019	28	16/05/2019	11754	176.7	66.5	

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICO EN INGENIERIA DE SUELOS  
*Fabian Becerra Roda*  
 Fabián Becerra Roda  
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICO EN INGENIERIA DE SUELOS  
*Ing. Ernesto Flores Loza*  
 Ing. Ernesto Flores Loza  
 CIP 76292



# TECNISU F&F S.R.L.

## TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: \*688896 - JAEN

### ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

ASTM C - 39 - NTP 339. 034

PROYECTO : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA .

LUGAR: VIVIENDA - CALLE MARISCAL URETA - SECTOR MONTERRICO

UBICACIÓN : SECTOR MONTERRICO, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA

OBRA DE ARTE : VIGAS CALIDAD DE CONCRETO: F'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>

CERTIFICADO : FECHA: 02/05/2019

Testigos enviados  X

- 1.- Granulometria \_\_\_\_\_
- 2.- Agregado Máximo \_\_\_\_\_
- 3.- Calidad de Cemento \_\_\_\_\_
- 4.- Factor Agua / Cemento \_\_\_\_\_
- 5.- Asentamiento Máximo \_\_\_\_\_

#### 6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION

Molde	Fecha	Edad	Fecha	Lectura Dial	Area Molde	Resistencia	Observaciones
N°	Fabrica		Rotura	(K)	cm <sup>2</sup>	Kg / cm <sup>2</sup>	
<b>PROBETA 01 - VIGAS DE CIMENTACION</b>							
01	25/04/2019	7	02/05/2019	4820	176.7	27.3	
<b>PROBETA 02 - VIGAS DE CIMENTACION</b>							
02	25/04/2019	7	02/05/2019	4920	176.7	27.8	
<b>PROBETA 03 - VIGAS DE CIMENTACION</b>							
03	25/04/2019	7	02/05/2019	5520	176.7	31.2	
<b>PROBETA 04 - VIGAS DE CIMENTACION</b>							
04	25/04/2019	7	02/05/2019	4510	176.7	25.5	
<b>PROBETAS 05 - VIGAS DE CIMENTACION</b>							
05	25/04/2019	7	02/05/2019	5590	176.7	31.6	

TECNISU F&F S.R.L.  
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
**Fabián Becerra Roda**  
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.  
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
**Ing. Ernesto Flores Loada**  
 R.P. 76292



# TECNISU F&F S.R.L.

## TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

### ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

ASTM C - 39 - NTP 339.034

PROYECTO : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA .

LUGAR: VIVIENDA - CALLE MARISCAL URETA - SECTOR MONTERRICO

UBICACIÓN : SECTOR MONTERRICO, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA

OBRA DE ARTE : VIGAS CALIDAD DE CONCRETO: F'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>

CERTIFICADO : FECHA : 09/05/2019

Testigos enviados  X

- 1.- Granulometria \_\_\_\_\_
- 2.- Agregado Máximo \_\_\_\_\_
- 3.- Calidad de Cemento \_\_\_\_\_
- 4.- Factor Agua / Cemento \_\_\_\_\_
- 5.- Asentamiento Máximo \_\_\_\_\_

#### 6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION

Molde N°	Fecha Fabrica	Edad	Fecha Rotura	Lectura Dial (K)	Area Molde cm <sup>2</sup>	Resistencia Kg / cm <sup>2</sup>	Observaciones
<b>PROBETA 01 - VIGAS DE CIMENTACION</b>							
01	25/04/2019	14	09/05/2019	5220	176.7	29.5	
<b>PROBETA 02 - VIGAS DE CIMENTACION</b>							
02	25/04/2019	14	09/05/2019	6320	176.7	35.8	
<b>PROBETA 03 - VIGAS DE CIMENTACION</b>							
03	25/04/2019	14	09/05/2019	6870	176.7	38.9	
<b>PROBETA 04 - VIGAS DE CIMENTACION</b>							
04	25/04/2019	14	09/05/2019	6987	176.7	39.5	
<b>PROBETAS 05 - VIGAS DE CIMENTACION</b>							
05	25/04/2019	14	09/05/2019	7321	176.7	41.4	

**TECNISU F&F S.R.L.**  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
**Fabián Becerra Roda**  
 TÉCNICO LABORATORISTA

**TECNISU F&F S.R.L.**  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
**Ing. Ernesto Flores Loza**  
 NIP 76292







# TECNISU F&F S.R.L.

## TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: \*688896 - JAEN

### ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

ASTM C - 39 - NTP 339. 034

PROYECTO : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA .

LUGAR: VIVIENDA - CALLE 04 - URBANIZACION LOS PORTALES

UBICACIÓN : URBANIZACION LOS PORTALES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA

OBRA DE ARTE : VIGAS CALIDAD DE CONCRETO: F'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>

CERTIFICADO : FECHA : 10/05/2019

Testigos enviados  X

- 1.- Granulometría \_\_\_\_\_
- 2.- Agregado Máximo \_\_\_\_\_
- 3.- Calidad de Cemento \_\_\_\_\_
- 4.- Factor Agua / Cemento \_\_\_\_\_
- 5.- Asentamiento Máximo \_\_\_\_\_

#### 6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION

Molde N°	Fecha Fabrica	Edad	Fecha Rotura	Lectura Dial (K)	Area Molde cm <sup>2</sup>	Resistencia Kg / cm <sup>2</sup>	Observaciones
<b>PROBETA 01 - VIGAS DE CIMENTACION</b>							
01	26/04/2019	14	10/05/2019	12800	176.7	72.4	
<b>PROBETA 02 - VIGAS DE CIMENTACION</b>							
02	26/04/2019	14	10/05/2019	15660	176.7	88.6	
<b>PROBETA 03 - VIGAS DE CIMENTACION</b>							
03	26/04/2019	14	10/05/2019	24000	176.7	135.8	
<b>PROBETA 04 - VIGAS DE CIMENTACION</b>							
04	26/04/2019	14	10/05/2019	22387	176.7	126.7	
<b>PROBETAS 05 - VIGAS DE CIMENTACION</b>							
05	26/04/2019	14	10/05/2019	19341	176.7	109.5	

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICO EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
 Fabián Becerra Roda  
 TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
 Ing. Ernesto Flores Lozada  
 C/P 76292



# TECNISU F&F S.R.L.

## TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 688896 - JAEN

### ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

ASTM C - 39 - NTP 339. 034

PROYECTO : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA.  
 LUGAR: VIVIENDA - CALLE 04 - URBANIZACION LOS PORTALES  
 UBICACIÓN : URBANIZACION LOS PORTALES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
 OBRA DE ARTE : VIGAS CALIDAD DE CONCRETO: **F<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup>**  
 CERTIFICADO : FECHA : 24/05/2019  
 Testigos enviados

- 1.- Granulometría \_\_\_\_\_
- 2.- Agregado Máximo \_\_\_\_\_
- 3.- Calidad de Cemento \_\_\_\_\_
- 4.- Factor Agua / Cemento \_\_\_\_\_
- 5.- Asentamiento Máximo \_\_\_\_\_

#### 6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION

Molde N°	Fecha Fabrica	Edad	Fecha Rotura	Lectura Dial (K)	Area Molde cm <sup>2</sup>	Resistencia Kg / cm <sup>2</sup>	Observaciones
<b>PROBETA 01 - VIGAS DE CIMENTACION</b>							
01	26/04/2019	28	24/05/2019	26060	176.7	147.5	
<b>PROBETA 02 - VIGAS DE CIMENTACION</b>							
02	26/04/2019	28	24/05/2019	25930	176.7	146.7	
<b>PROBETA 03 - VIGAS DE CIMENTACION</b>							
03	26/04/2019	28	24/05/2019	20990	176.7	118.8	
<b>PROBETA 04 - VIGAS DE CIMENTACION</b>							
04	26/04/2019	28	24/05/2019	24588	176.7	139.2	
<b>PROBETAS 05 - VIGAS DE CIMENTACION</b>							
05	26/04/2019	28	24/05/2019	22578	176.7	127.8	

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
 Fabián Becerra Roda  
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
 Ing. Ernesto Flores Lozada  
 C.P. 76292





# TECNISU F&F S.R.L.

## TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 688896 - JAEN

### ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

ASTM C - 39 - NTP 339. 034

PROYECTO : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA .

LUGAR: VIVIENDA - CALLE CHAVIN - URBANIZACION DORITA DELGADO - SECTOR LINDEROS

UBICACIÓN : SECTOR LINDEROS, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA

OBRA DE ARTE : ZAPATAS CALIDAD DE CONCRETO: **F<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

CERTIFICADO : FECHA : **17/05/2019**

Testigos enviados  X

- 1.- Granulometria \_\_\_\_\_
- 2.- Agregado Máximo \_\_\_\_\_
- 3.- Calidad de Cemento \_\_\_\_\_
- 4.- Factor Agua / Cemento \_\_\_\_\_
- 5.- Asentamiento Máximo \_\_\_\_\_

#### 6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION

Molde	Fecha	Edad	Fecha	Lectura Dial	Area Molde	Resistencia	Observaciones
N°	Fabrica		Rotura	(K)	cm <sup>2</sup>	Kg / cm <sup>2</sup>	
<b>PROBETA 01 - ZAPATAS</b>							
01	03/05/2019	14	17/05/2019	29610	176.7	167.6	
<b>PROBETA 02 - ZAPATAS</b>							
02	03/05/2019	14	17/05/2019	23950	176.7	135.5	
<b>PROBETA 03 - ZAPATAS</b>							
03	03/05/2019	14	17/05/2019	15240	176.7	86.2	
<b>PROBETA 04 - ZAPATAS</b>							
04	03/05/2019	14	17/05/2019	25416	176.7	143.8	
<b>PROBETAS 05 - ZAPATAS</b>							
05	03/05/2019	14	17/05/2019	17452	176.7	98.8	

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
**Fabián Becerra Roda**  
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
**Ing. Ernesto Flores Loza**  
 C.P. 76292



# TECNISU F&F S.R.L.

## TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

### ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

ASTM C - 39 - NTP 339.034

PROYECTO : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA.

LUGAR: VIVIENDA - CALLE CHAVIN - URBANIZACION DORITA DELGADO - SECTOR LINDEROS

UBICACIÓN : SECTOR LINDEROS, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA

OBRA DE ARTE : ZAPATAS CALIDAD DE CONCRETO: **F'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

CERTIFICADO : FECHA : 31/05/2019

Testigos enviados

- 1.- Granulometría \_\_\_\_\_
- 2.- Agregado Máximo \_\_\_\_\_
- 3.- Calidad de Cemento \_\_\_\_\_
- 4.- Factor Agua / Cemento \_\_\_\_\_
- 5.- Asentamiento Máximo \_\_\_\_\_

#### 6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION

Molde N°	Fecha Fabrica	Edad	Fecha Rotura	Lectura Dial (K)	Area Molde cm <sup>2</sup>	Resistencia Kg / cm <sup>2</sup>	Observaciones
<b>PROBETA 01 - ZAPATAS</b>							
01	03/05/2019	28	31/05/2019	35440	176.7	200.6	
<b>PROBETA 02 - ZAPATAS</b>							
02	03/05/2019	28	31/05/2019	23190	176.7	131.2	
<b>PROBETA 03 - ZAPATAS</b>							
03	03/05/2019	28	31/05/2019	30430	176.7	172.2	
<b>PROBETA 04 - ZAPATAS</b>							
04	03/05/2019	28	31/05/2019	26587	176.7	150.5	
<b>PROBETAS 05 - ZAPATAS</b>							
05	03/05/2019	28	31/05/2019	32548	176.7	184.2	

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
 Fabián Becerra Roda  
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
 Ing. Ernesto Flores Lozada  
 C.P. 76292



# TECNISU F&F S.R.L.

## TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

### ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

ASTM C - 39 - NTP 339. 034

PROYECTO : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA .  
 LUGAR: VIVIENDA - CALLE M. BASTIDAS ESQ. CON CALLE UNIVERSIDAD - SECTOR MORRO SOLAR  
 UBICACIÓN : SECTOR MORRO SOLAR, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
 OBRA DE ARTE : ZAPATAS CALIDAD DE CONCRETO: **F'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>**  
 CERTIFICADO : FECHA : **21/05/2019**  
 Testigos enviados  X

- 1.- Granulometria \_\_\_\_\_
- 2.- Agregado Máximo \_\_\_\_\_
- 3.- Calidad de Cemento \_\_\_\_\_
- 4.- Factor Agua / Cemento \_\_\_\_\_
- 5.- Asentamiento Máximo \_\_\_\_\_

#### 6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION

Molde	Fecha	Edad	Fecha	Lectura Dial	Area Molde	Resistencia	Observaciones
Nº	Fabrica		Rotura	(K)	cm <sup>2</sup>	Kg / cm <sup>2</sup>	
PROBETA 01 - ZAPATAS							
01	14/05/2019	7	21/05/2019	7690	176.7	43.5	
PROBETA 02 - ZAPATAS							
02	14/05/2019	7	21/05/2019	7650	176.7	43.3	
PROBETA 03 - ZAPATAS							
03	14/05/2019	7	21/05/2019	7220	176.7	40.9	
PROBETA 04 - ZAPATAS							
04	14/05/2019	7	21/05/2019	7725	176.7	43.7	
PROBETAS 05 - ZAPATAS							
05	14/05/2019	7	21/05/2019	7812	176.7	44.2	

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
 Fabián Becerra Roda  
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
 Ing. Ernesto Flores Loza  
 CIP 76292





# TECNISU F&F S.R.L.

## TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

### ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

ASTM C - 39 - NTP 339. 034

PROYECTO : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA .  
 LUGAR: VIVIENDA - CALLE M. BASTIDAS ESQ. CON CALLE UNIVERSIDAD - SECTOR MORRO SOLAR  
 UBICACIÓN : SECTOR MORRO SOLAR, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
 OBRA DE ARTE : ZAPATAS CALIDAD DE CONCRETO: **F'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>**  
 CERTIFICADO : FECHA : 11/06/2019  
 Testigos enviados

- 1.- Granulometría \_\_\_\_\_
- 2.- Agregado Máximo \_\_\_\_\_
- 3.- Calidad de Cemento \_\_\_\_\_
- 4.- Factor Agua / Cemento \_\_\_\_\_
- 5.- Asentamiento Máximo \_\_\_\_\_

#### 6.- RESISTENCIA A LA COMPRESION

Molde N°	Fecha Fabrica	Edad	Fecha Rotura	Lectura Dial (K)	Area Molde cm <sup>2</sup>	Resistencia Kg / cm <sup>2</sup>	Observaciones
PROBETA 01 - ZAPATAS							
01	14/05/2019	28	11/06/2019	8430	176.7	47.7	
PROBETA 02 - ZAPATAS							
02	14/05/2019	28	11/06/2019	8820	176.7	49.9	
PROBETA 03 - ZAPATAS							
03	14/05/2019	28	11/06/2019	11030	176.7	62.4	
PROBETA 04 - ZAPATAS							
04	14/05/2019	28	11/06/2019	10235	176.7	57.9	
PROBETAS 05 - ZAPATAS							
05	14/05/2019	28	11/06/2019	9352	176.7	52.9	

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
*Fabián Becerra Rod.*  
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
*Ing. Ernesto Flores Loza*  
 C.P. 76292



# TECNISU F&F S.R.L.

## TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

### ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

ASTM C - 39 - NTP 339. 034

PROYECTO : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA .  
 LUGAR: VIVIENDA - CALLE CHAVIN - URBANIZACION DORITA DELGADO - SECTOR LINDEROS  
 UBICACIÓN : SECTOR LINDEROS, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
 OBRA DE ARTE : ZAPATAS CALIDAD DE CONCRETO: **F'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>**  
 CERTIFICADO : FECHA : **21/05/2019**  
 Testigos enviados

- 1.- Granulometria \_\_\_\_\_
- 2.- Agregado Máximo \_\_\_\_\_
- 3.- Calidad de Cemento \_\_\_\_\_
- 4.- Factor Agua / Cemento \_\_\_\_\_
- 5.- Asentamiento Máximo \_\_\_\_\_

#### 6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION

Molde	Fecha	Edad	Fecha	Lectura Dial	Area Molde	Resistencia	Observaciones
N°	Fabrica		Rotura	(K)	cm <sup>2</sup>	Kg / cm <sup>2</sup>	
<b>PROBETA 01 - ZAPATAS</b>							
01	14/05/2019	7	21/05/2019	18830	176.7	106.6	
<b>PROBETA 02 - ZAPATAS</b>							
02	14/05/2019	7	21/05/2019	20670	176.7	117.0	
<b>PROBETA 03 - ZAPATAS</b>							
03	14/05/2019	7	21/05/2019	17760	176.7	100.5	
<b>PROBETA 04 - ZAPATAS</b>							
04	14/05/2019	7	21/05/2019	19452	176.7	110.1	
<b>PROBETAS 05 - ZAPATAS</b>							
05	14/05/2019	7	21/05/2019	18452	176.7	104.4	

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
**Fabián Becerra Roda**  
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
**Ing. Ernesto Flores Laxalde**  
 CIP 76292



# TECNISU F&F S.R.L.

**TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS**

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 688896 - JAEN

## ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

ASTM C - 39 - NTP 339. 034

PROYECTO : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA .

LUGAR: VIVIENDA - CALLE CHAVIN - URBANIZACION DORITA DELGADO - SECTOR LINDEROS

UBICACIÓN : SECTOR LINDEROS, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA

OBRA DE ARTE : ZAPATAS CALIDAD DE CONCRETO: **F'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

CERTIFICADO : FFCHA : **28/05/2019**

Testigos enviados  X

- 1.- Granulometria \_\_\_\_\_
- 2.- Agregado Máximo \_\_\_\_\_
- 3.- Calidad de Cemento \_\_\_\_\_
- 4.- Factor Agua / Cemento \_\_\_\_\_
- 5.- Asentamiento Máximo \_\_\_\_\_

### 6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION

Molde N°	Fecha Fabrica	Edad	Fecha Rotura	Lectura Dial (K)	Area Molde cm <sup>2</sup>	Resistencia Kg / cm <sup>2</sup>	Observaciones
<b>PROBETA 01 - ZAPATAS</b>							
01	14/05/2019	14	28/05/2019	24100	176.7	136.4	
<b>PROBETA 02 - ZAPATAS</b>							
02	14/05/2019	14	28/05/2019	25750	176.7	145.7	
<b>PROBETA 03 - ZAPATAS</b>							
03	14/05/2019	14	28/05/2019	24587	176.7	139.1	
<b>PROBETA 04 - ZAPATAS</b>							
04	14/05/2019	14	28/05/2019	25865	176.7	146.4	
<b>PROBETAS 05 - ZAPATAS</b>							
05	14/05/2019	14	28/05/2019	25412	176.7	143.8	

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELO.

Fabián Becerra Roda  
 TÉCNICO LABORATORISTA

  
 TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
 Ing. Ernesto Flores Lozada  
 CIP 76292



# TECNISU F&F S.R.L.

## TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 688896 - JAEN

### ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

ASTM C - 39 - NTP 339.034

PROYECTO : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA.

LUGAR: VIVIENDA - CALLE CHAVIN - URBANIZACION DORITA DELGADO - SECTOR LINDEROS

UBICACIÓN : SECTOR LINDEROS, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA

OBRA DE ARTE : ZAPATAS CALIDAD DE CONCRETO: **F<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

CFRTIFICADO : FECHA : 11/06/2019

Testigos enviados

- 1.- Granulometría \_\_\_\_\_
- 2.- Agregado Máximo \_\_\_\_\_
- 3.- Calidad de Cemento \_\_\_\_\_
- 4.- Factor Agua / Cemento \_\_\_\_\_
- 5.- Asentamiento Máximo \_\_\_\_\_

#### 6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION

Molde N°	Fecha Fabrica	Edad	Fecha Rotura	Lectura Dial (K)	Area Molde cm <sup>2</sup>	Resistencia Kg / cm <sup>2</sup>	Observaciones
<b>PROBETA 01 - ZAPATAS</b>							
01	14/05/2019	28	11/06/2019	26960	176.7	152.6	
<b>PROBETA 02 - ZAPATAS</b>							
02	14/05/2019	28	11/06/2019	24580	176.7	139.1	
<b>PROBETA 03 - ZAPATAS</b>							
03	14/05/2019	28	11/06/2019	25840	176.7	146.2	
<b>PROBETA 04 - ZAPATAS</b>							
04	14/05/2019	28	11/06/2019	27852	176.7	157.6	
<b>PROBETAS 05 - ZAPATAS</b>							
05	14/05/2019	28	11/06/2019	25748	176.7	145.7	

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
*Fabian Becerra Roda*  
 Fabián Becerra Roda  
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
*Ing. Ernesto Flores Lozada*  
 Ing. Ernesto Flores Lozada  
 C.P. 76292



# TECNISU F&F S.R.L.

## TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

### ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

ASTM C - 39 - NTP 339. 034

PROYECTO : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA .

LUGAR. VIVIENDA - CALLE ALFREDO BASTOS - SECTOR MORRO SOLAR ALTO

UBICACIÓN : SECTOR MORRO SOLAR, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA

OBRA DE ARTE : ZAPATAS CALIDAD DE CONCRETO: **F'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

CERTIFICADO : FECHA : 22/05/2019

Testigos enviados  X

- 1.- Granulometria \_\_\_\_\_
- 2.- Agregado Máximo \_\_\_\_\_
- 3.- Calidad de Cemento \_\_\_\_\_
- 4.- Factor Agua / Cemento \_\_\_\_\_
- 5.- Asentamiento Máximo \_\_\_\_\_

#### 6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION

Molde N°	Fecha Fabrica	Edad	Fecha Rotura	Lectura Dial (K)	Area Molde cm <sup>2</sup>	Resistencia Kg / cm <sup>2</sup>	Observaciones
<b>PROBETA 01 - ZAPATAS</b>							
01	15/05/2019	7	22/05/2019	13280	176.7	75.2	
<b>PROBETA 02 - ZAPATAS</b>							
02	15/05/2019	7	22/05/2019	9310	176.7	52.7	
<b>PROBETA 03 - ZAPATAS</b>							
03	15/05/2019	7	22/05/2019	13380	176.7	75.7	
<b>PROBETA 04 - ZAPATAS</b>							
04	15/05/2019	7	22/05/2019	12748	176.7	72.1	
<b>PROBETAS 05 - ZAPATAS</b>							
05	15/05/2019	7	22/05/2019	9875	176.7	55.9	

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
**Fabián Becerra Roda**  
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
**Ing. Ernesto Flores Lozano**  
 CIP 76292





# TECNISU F&F S.R.L.

## TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

### ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

ASTM C - 39 - NTP 339. 034

PROYECTO : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA .

LUGAR: VIVIENDA - CALLE ALFREDO BASTOS - SECTOR MORRO SOLAR ALTO

UBICACIÓN : SECTOR MORRO SOLAR, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA

OBRA DE ARTE : ZAPATAS CALIDAD DE CONCRETO: F'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>

CFRTIFICADO : FECHA : 12/06/2019

Testigos enviados

- 1.- Granulometría \_\_\_\_\_
- 2.- Agregado Máximo \_\_\_\_\_
- 3.- Calidad de Cemento \_\_\_\_\_
- 4.- Factor Agua / Cemento \_\_\_\_\_
- 5.- Asentamiento Máximo \_\_\_\_\_

**6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION**

Molde N°	Fecha Fabrica	Edad	Fecha Rotura	Lectura Dial (K)	Area Molde cm <sup>2</sup>	Resistencia Kg / cm <sup>2</sup>	Observaciones
<b>PROBETA 01 - ZAPATAS</b>							
01	15/05/2019	28	12/06/2019	14130	176.7	80.0	
<b>PROBETA 02 - ZAPATAS</b>							
02	15/05/2019	28	12/06/2019	11960	176.7	67.7	
<b>PROBETA 03 - ZAPATAS</b>							
03	15/05/2019	28	12/06/2019	15874	176.7	89.8	
<b>PROBETA 04 - ZAPATAS</b>							
04	15/05/2019	28	12/06/2019	17320	176.7	98.0	
<b>PROBETAS 05 - ZAPATAS</b>							
05	15/05/2019	28	12/06/2019	14023	176.7	79.4	

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
 Fabián Becerra Roda.  
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
 Ing. Ernesto Flores Lozada  
 CIP 76292





# TECNISU F&F S.R.L.

## TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: \*688896 - JAEN

### ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

ASTM C - 39 - NTP 339.034

PROYECTO : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA .

LUGAR: VIVIENDA - CALLE JULIO AVALOS - URBANIZACION EL MIRADOR

UBICACIÓN : URBANIZACION EL MIRADOR, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA

OBRA DE ARTE : VIGAS CALIDAD DE CONCRETO: **F<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

CFRTIFICADO : FECHA : 30/05/2019

Testigos enviados

- 1.- Granulometria \_\_\_\_\_
- 2.- Agregado Máximo \_\_\_\_\_
- 3.- Calidad de Cemento \_\_\_\_\_
- 4.- Factor Agua / Cemento \_\_\_\_\_
- 5.- Asentamiento Máximo \_\_\_\_\_

6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION

Molde N°	Fecha Fabrica	Edad	Fecha Rotura	Lectura Dial (K)	Area Molde cm <sup>2</sup>	Resistencia Kg / cm <sup>2</sup>	Observaciones
<b>PROBETA 01 - VIGAS DE CIMENTACION</b>							
01	16/05/2019	14	30/05/2019	9720	176.7	55.0	
<b>PROBETA 02 - VIGAS DE CIMENTACION</b>							
02	16/05/2019	14	30/05/2019	10080	176.7	57.0	
<b>PROBETA 03 - VIGAS DE CIMENTACION</b>							
03	16/05/2019	14	30/05/2019	10270	176.7	58.1	
<b>PROBETA 04 - VIGAS DE CIMENTACION</b>							
04	16/05/2019	14	30/05/2019	8574	176.7	48.5	
<b>PROBETA 05 - VIGAS DE CIMENTACION</b>							
05	16/05/2019	14	30/05/2019	10547	176.7	59.7	

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
 Fabián Becerra Roda  
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
 Ing. Ernesto Flores Loza  
 CIP 76292



# TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 688896 - JAEN

## ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

ASTM C - 39 - NTP 339.034

PROYECTO : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA .  
 LUGAR: VIVIENDA - CALLE JULIO AVALOS - URBANIZACION EL MIRADOR  
 UBICACIÓN : URBANIZACION EL MIRADOR, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
 OBRA DE ARTE : VIGAS CALIDAD DE CONCRETO: **F'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>**  
 CERTIFICADO : FFCHA : **13/06/2019**  
 Testigos enviados

- 1.- Granulometría \_\_\_\_\_
- 2.- Agregado Máximo \_\_\_\_\_
- 3.- Calidad de Cemento \_\_\_\_\_
- 4.- Factor Agua / Cemento \_\_\_\_\_
- 5.- Asentamiento Máximo \_\_\_\_\_

### 6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION

Molde Nº	Fecha Fabrica	Edad	Fecha Rotura	Lectura Dial (K)	Area Molde cm <sup>2</sup>	Resistencia Kg / cm <sup>2</sup>	Observaciones
PROBETA 01 - VIGAS DE CIMENTACION							
01	16/05/2019	28	13/06/2019	11210	176.7	63.4	
PROBETA 02 - VIGAS DE CIMENTACION							
02	16/05/2019	28	13/06/2019	8720	176.7	49.3	
PROBETA 03 - VIGAS DE CIMENTACION							
03	16/05/2019	28	13/06/2019	7740	176.7	43.8	
PROBETA 04 - VIGAS DE CIMENTACION							
04	16/05/2019	28	13/06/2019	9587	176.7	54.3	
PROBETAS 05 - VIGAS DE CIMENTACION							
05	16/05/2019	28	13/06/2019	10258	176.7	58.1	

TECNISU F&F S.R.L.  
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
 Fabián Becerra Roda  
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.  
 TÉCNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
 Ing. Ernesto Flores Lazad  
 C.P. 76292

**Anexo 6: Ensayos  
realizados a los  
agregados con  
mayor incidencia de  
uso.**



# TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

## CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

ASTM D 2216

PROYECTO RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES  
DE LAS EDIFICACIONES COMUNES - JAEN - CAJAMARCA  
UBICACIÓN : DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
FECHA : MAYO - 2019  
CANTERA : MANUEL OLANO

Muestra N°	M - 1	M - 2			
profundidad (m)	---	---			
N° Recipiente	5	10			
1- Peso Suelo Húmedo + Recipiente	51.71	51.13			
2- Peso Suelo Seco + Recipiente	51.34	50.76			
3- Peso del Agua	0.37	0.37			
4- Peso Recipiente	13.18	12.03			
5- Peso Suelo Seco	38.16	38.73			
6- Porcentaje de Humedad	0.97%	0.96%			

PROMEDIO: 0.97%

OBSERVACIONES: AGREGADO FINO (ARENA)

TECNISU F&F S.R.L.  
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
Fabián Becerra Roda  
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.  
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
Ing. Ernesto Flores Loza  
CIP 76292



# TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: \*688896 - JAEN

## CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

ASTM D 2216

PROYECTO RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES  
DE LAS EDIFICACIONES COMUNES - JAEN - CAJAMARCA  
UBICACIÓN : DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
FECHA : MAYO - 2019  
CANTERA : MANUEL OLANO

Muestra N°	M - 1	M - 2			
profundidad (m)	---	---			
N° Recipiente	13	38			
1- Peso Suelo Húmedo + Recipiente	48.32	49.27			
2- Peso Suelo Seco + Recipiente	48.02	48.94			
3- Peso del Agua	0.30	0.33			
4- Peso Recipiente	15.41	13.70			
5- Peso Suelo Seco	32.61	35.24			
6- Porcentaje de Humedad	0.92%	0.94%			

PROMEDIO: 0.93%

OBSERVACIONES: AGREGADO GRUESO (PIEDRA)  
.....  
.....

TECNISU F&F S.R.L.  
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
Fabián Becerra Roda  
TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.  
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
Ing. Ernesto Flores Loza  
CIP 76292



# TECNISU F&F S.R.L.

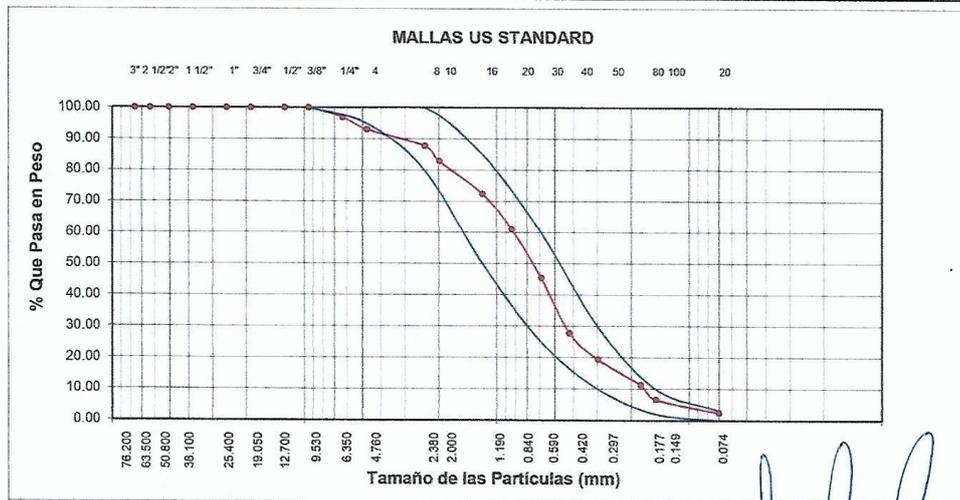
## TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 668896 - JAEN

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

PROYECTO : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES - JAEN - CAJAMARCA  
 UBICACIÓN : DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA  
 FECHA : MAYO - 2018

Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.						
3"	76.20						AGREGADO FINO
2 1/2"	63.50						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.05						L.L. :
1/2"	12.70						L.P. :
3/8"	9.53				100.00	100	I.P. :
1/4"	6.35	7.30	3.05	3.05	96.95		CLASIFICACION AASHTO :
N° 04	4.76	9.21	3.85	6.90	93.10	95 - 100	
N° 08	2.38	12.58	5.26	12.16	87.84	80 - 100	
N° 10	2.00	11.74	4.91	17.07	82.93		
N° 16	1.19	25.14	10.51	27.58	72.42	50 - 85	OBSERVACIONES: MATERIAL PARA FABRICACION DE CONCRETO: F'c 210 Kg/cm <sup>2</sup> , CANTERA MANUEL OLANO
N° 20	0.84	26.89	11.24	38.82	61.18		
N° 30	0.59	37.41	15.64	54.46	45.54	25 - 60	
N° 40	0.42	42.15	17.62	72.08	27.92		
N° 50	0.30	20.13	8.42	80.50	19.50	10 - 30	
N° 80	0.18	19.47	8.14	88.64	11.36		
N° 100	0.15	11.23	4.70	93.34	6.66	2 - 10	
N° 200	0.07	10.25	4.29	97.62	2.38	0 - 3	
<N° 200		5.69	2.38	100.00	0.00		
Peso Inicial		239.19					



Reg. Marca C-00064062

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
 Pedro J. Becerra Roda  
 TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
 Ing. Ernesto Flores Loza  
 CIP 76292



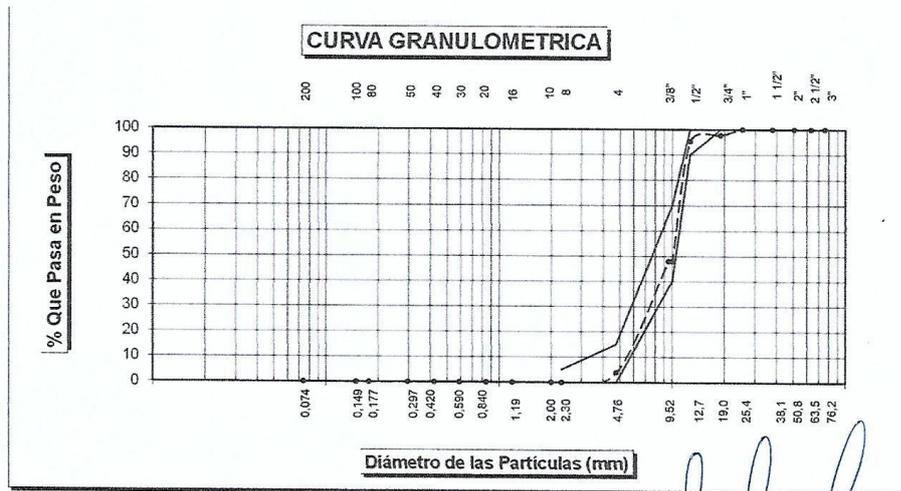
# TECNISU F&F S.R.L.

## TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: \*688896 - JAEN

### ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

<b>PROYECTO</b>		RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES - JAEN - CAJAMARCA			
<b>UBICACIÓN</b>		DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA			
<b>FECHA</b>		MAYO - 2019			
Tamices ASTM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Que Pasa	Especificaciones	TAMAÑO MAXIMO 3/4"
3"					<b>DESCRIPCION DE LA MUESTRA</b>  AGREGADO GRUESO
2 1/2"					
2"					
1 1/2"					
1"					
3/4"			100.00	100	L.L. : I.P. :
1/2"	158.90	4.64	95.36	90 - 100	L.P. : I.G. :
3/8"	1625.40	47.42	47.95	40 - 70	<b>CLASIF. AASHTO:</b>
1/4"	989.30	28.86	19.09		
N° 04	521.60	15.22	3.87	0 - 15	<b>OBSERVACIONES</b> MATERIAL PARA FABRICACION DE CONCRETO: F'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup> , CANTERA MANUEL OLANO
N° 08	132.70	3.87	0.00	0 - 5	
N° 10					
N° 16					
N° 20					
N° 30					
N° 40					
N° 50					
N° 80					
N° 100					
N° 200					
< N° 200					
Peso Inc.	3427.90				



TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
*[Signature]*  
 Fabián Becerra Roda  
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
*[Signature]*  
 Ing. Ernesto Flores Loza  
 CIP 76292



# TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS FRIABLES				
MTC - - 212				
METODO : AASHTO - T-112 - 92				
PROYECTO : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES - JAEN - CAJAMARCA				
UBICACIÓN : CANTERA MANUEL OLANO				
FECHA : MAYO-2019				
AGREGADO FINO				
FRACCION DE MALLAS	Peso de Fracción Original	Peso de Fracción desp. de Ensayo	Pérdida desp. de Ensayo	% Pérdida desp. de Ensayo
1 1/2"	5000	5000.00	0.00	0.00000
1 1/2" 3/4"	3000	2999.910	0.09	0.00300
3/4" 3/8"	2000	1999.96	0.04	0.00200
3/8" N°4	1000	999.99	0.01	0.00100
TOTALES				0.60%
OBSERVACIONES :				

TECNISU F&F S.R.L.  
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
*[Signature]*  
Abián Becerra Roda  
TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.  
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
*[Signature]*  
Ing. Ernesto Flores Lozada  
CIP 76292



# TECNISU F&F S.R.L.

## TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 688896 - JAEN

TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS FRIABLES				
METODO : AASHTO - T-112				
<b>PROYECTO</b> : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES - JAEN - CAJAMARCA <b>CANTERA</b> : CANTERA MANUEL OLANO <b>FECHA</b> : MAYO- 2019				
AGREGADO GRUESO				
FRACCION DE MALLAS	Peso de Fracción Original gr.	Peso de Fracción desp. de Ensayo gr.	Pérdida desp. de Ensayo gr.	% Pérdida desp. de Ensayo
1 1/2"	5000	4999.99	0.01	0.00020
1 1/2" 3/4"	3000	2999.980	0.02	0.00067
3/4" 3/8"	2000	1999.99	0.01	0.00050
3/8" N°4	1000	999.99	0.01	0.00100
<b>TOTALES</b>				0.24%
OBSERVACIONES :				
AGREGADO FINO				
FRACCION DE MALLAS	Peso de Fracción Original gr.	Peso de Fracción desp. de Ensayo gr.	Pérdida desp. de Ensayo gr.	% Pérdida desp. de Ensayo
N°16(1.18mm)				
<b>TOTALES</b>				

**TECNISU F&F S.R.L.**  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
 Adán Becerra Rodas  
 TECNICO LABORATORISTA

**TECNISU F&F S.R.L.**  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
 Ing. Ernesto Flores Lozada  
 CIP 76292



# TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

PESOS VOLUMETRICOS AGREGADOS					
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES - JAEN - CAJAMARCA				
UBICACIÓN	DISTRTO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA				
LUGAR	CANTERA MANUEL OLANO				
FECHA	MAYO-2019				
MATERIAL : ARENA					
PESO POR METRO CUBICO SUELTO					
PESO MOLDE + MATERIAL	PESO DEL MOLDE	PESO DEL MATERIAL	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO X M <sup>3</sup>	PROMEDIO
13380	9922	3458	2134	1620	
13345	9912	3433	2134	1609	
					1615
PESO POR METRO CUBICO COMPACTADO					
PESO MOLDE + MATERIAL	PESO DEL MOLDE	PESO DEL MATERIAL	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO X M <sup>3</sup>	PROMEDIO
15245	10110	5135	2972	1728	
15218	10124	5094	2972	1714	
					1721
OBSERVACIONES :					

Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.  
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
*Fabián Becerra Roda*  
TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.  
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
*Ing. Ernesto Flores Lozano*  
CIP 76292



# TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 988896 - JAEN

PESOS VOLUMETRICOS AGREGADOS					
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES - JAEN - CAJAMARCA				
UBICACION	DISTRTO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA				
LUGAR	CANTERA MANUEL OLANO				
FECHA	MAYO- 2019				
MATERIAL : PIEDRA					
PESO POR METRO CUBICO SUELTO					
PESO MOLDE + MATERIAL	PESO DEL MOLDE	PESO DEL MATERIAL	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO X M <sup>3</sup>	PROMEDIO
13002	9922	3080	2134	1443	
12999	9912	3087	2134	1447	
					1445
PESO POR METRO CUBICO COMPACTADO					
PESO MOLDE + MATERIAL	PESO DEL MOLDE	PESO DEL MATERIAL	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO X M <sup>3</sup>	PROMEDIO
14575	10110	4465	2972	1502	
14610	10124	4486	2972	1509	
					1506
OBSERVACIONES : _____ _____ _____					

Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.  
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
Fabián Becerra Roda  
TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.  
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
Ing. Ernesto Flores Loza  
CIP 76292



# TECNISU F&F S.R.L.

## TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 688896 - JAEN

PESO ESPECIFICO BULK			
<b>PROYECTO</b> : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES - JAEN - CAJAMARCA			
<b>UBICACIÓN</b> DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA			
<b>CANTERA</b> MANUEL OLANO		<b>FECHA</b> : MAYO - 2019	
PESO ESPECIFICO BULK AGREGADO GRUESO (ASTM C - 127)			
		1	2
A	PESO MUESTRA SECA AL HORNO	1469.00	
B	PESO MUESTRA S. S. S. SIN SUMERGIR	1483.30	
C	PESO MUESTRA S. S. S. SUMERGIDA	923.70	
	PESO ESPECIFICO APARENTE = $\frac{A}{A-C}$	2.694	
	PESO ESPECIFICO SOBRE BASE SECA = $\frac{A}{B-C}$	2.63	
	PESO ESPECIFICO SOBRE BASE SECA S.S.S = $\frac{B}{B-C}$	2.65	
	ABSORCION DE AGUA EN PORCENTAJE = $\frac{B-A}{A} \times 100$	0.96	
<b>Observaciones :</b>			
PESO ESPECIFICO BULK AGREGADO FINO (ASTM C - 128)			
		1	2
	PICNOMETRO N°		
	TEMPERATURA °C		
A	PESO EN gr. DE MUESTRA SECA AL HORNO	150.00	
B	PESO EN gr. DE MUESTRA S. S. S.	151.40	
X	PESO EN gr. DE PICNOMETRO + H <sub>2</sub> O + AGREGADO	741.80	
F	PESO EN gr. DE PICNOMETRO + H <sub>2</sub> O	647.40	
	PESO ESPECIFICO APARENTE = $\frac{A}{A-(X-F)}$	2.698	
	PESO ESPECIFICO SOBRE BASE SECA = $\frac{A}{B-(X-F)}$	2.632	
	PESO ESPECIFICO SOBRE BASE S.S.S = $\frac{B}{B-(X-F)}$	2.656	
	ABSORCION DE AGUA EN PORCENTAJE = $\frac{B-A}{A} \times 100$	0.93	
<b>Observaciones :</b>			

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
 Fabián Becerra Roda  
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
 Ing. Ernesto Flores Loza  
 CIP 76292

# **Anexo 7. Diseño de mezclas.**



# TECNISU F&F S.R.L.

## TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 688896 - JAEN

DISEÑO DE MEZCLAS N° 098 - 2019			
ACI - 211			
<b>PROYECTO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES - JAEN - CAJAMARCA		
<b>LUGAR</b>	: DISTRITO JAEN, PROVINCIAJAEN, REGION CAJAMARCA		
<b>CANTERA</b>	: MANUEL OLANO		
<b>FECHA</b>	: MAYO - 2019		
<b>A. REQUERIMIENTO :</b>			
Resistencia Especificada:	$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$		
Uso .....	: Vigas de Cimentacion y Zapatas		
Cemento Exdtra Forte :			
Coefficiente de variación estimado :	$f_{cr} = 1.3 \times$	$f_c = 273$	$\text{kg/cm}^2$
Agregados:			
Piedra Cantera :	MANUEL OLANO	CHANCADA	
Arena Cantera :	MANUEL OLANO	ZARANDEADO	
<b>Características :</b>			
	<b>ARENA</b>	<b>PIEDRA</b>	<b>HORMIGON</b>
Humedad Natural :	0.97	0.93	
Absorción :	0.93	0.96	
Peso Especifico de Masa :	2.656	2.65	
Módulo de Fineza :	2.75	---	
Tamaño máx. del agregado:	3/8"	3/4 "	
Peso Unitario Suelto :	1615	1445	
Peso Unitario Varillado Compactado :	1721	1596	
<b>B. DOSIFICACION</b>			
1. Selección de la Relación Agua-Cemento A/C			
Para lograr una resist. Característica de:	x	=	273 $\text{kg/cm}^2$
se requiere una a/c =	0.50		
2. Estimación del agua de mezclado y Contenido de Aire.			
Para un asentamiento de	3" a 4"		200 $\text{litros/m}^3$
Contenido de aire atrapado			2.5 %
3. Contenido de Cemento			
C.	200 / 0.50	=	400 $\text{kg. aprox.}$ 9.4 Bolsas/ $\text{m}^3$
4. Estimación del contenido de Agregado Grueso.			
A.G.	$\text{m}^3 \times$	$\text{kg/m}^3 =$	890 $\text{kg.}$
5. Estimación del Contenido de Agregado Fino.			
Volumen de Agua		=	0.200 $\text{m}^3$
Volumen sólido de cemento	/ 3.150	=	0.127 $\text{m}^3$
Volumen sólido del agregado grueso	/	=	0.336 $\text{m}^3$
Volumen de aire.		=	0.025 $\text{m}^3$
			0.688 $\text{m}^3$
Volumen sólido de Arena requerida :	1 - 0.688	=	0.312 $\text{m}^3$
Peso de arena seca requerida :		=	829 $\text{kg.}$

**TECNISU F&F S.R.L.**  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
**Fabián Becerra Roda**  
 TÉCNICO LABORATORISTA

**TECNISU F&F S.R.L.**  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
**Ing. Ernesto Flores Lozad**  
 CIP 76292



Registro INDECOPI N° 00064062

# TECNISU F&F S.R.L.

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

## DISEÑO DE MEZCLAS N° 098 - 2019 ACI - 211

6. Resumen de Materiales por Metro Cúbico.							
Agua (neta de mezclado)	=		200	litros			
Cemento	=		400	kg.			
Agregado Grueso	=		890	kg.			
Agregado Fino	=		829	kg.			
7. Ajuste por humedad del Agregado							
Por humedad total (pesos ajustados)							
Agregado grueso	=		899	kg.			
Agregado fino	=		837	kg.			
Agua para ser añadida por corrección por absorción							
Agregado grueso	=		-0.18	litros			
Agregado fino	=		-0.33	litros			
				-0.51 litros			
8. RESUMEN							
AGUA (Total de mezclado)	=		199.5	litros			
CEMENTO	=		400	kg.			
AGREGADO GRUESO (Húmedo)	=		899	kg.			
AGREGADO FINO (Húmedo)	=		837	kg.			
9. DOSIFICACION RECOMENDADA EN PESO							
CEMENTO	:	AG. FINO	:	AG. GRUESO	:	AGUA	
1.0	:	2.1	:	2.2	:	21.25	Lts./bolsa
10. DOSIFICACION ESTIMADA EN VOLUMEN							
CEMENTO	:	AG. FINO	:	AG. GRUESO	:	AGUA	
1.0	:	1.9	:	2.3	:	21.25	Lts./bolsa

FECHA : MAYO - 2019

Registro INDECOPI N° 00064062

TECNISU F&F S.R.L.  
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

*Fabián Becerra Roda*  
Fabián Becerra Roda  
TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.  
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

*Ing. Ernesto Flores Lozada*  
Ing. Ernesto Flores Lozada  
C.P. 76292

**Anexo 8.**  
**Resistencia a la**  
**compresión del**  
**concreto a los 07,14**  
**y 28 días del**  
**concreto elaborado**  
**con diseño de**  
**mezclas**



# TECNISU F&F S.R.L.

## TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

### ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

ASTM C - 39 - NTP 339.034

PROYECTO : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA .

UBICACIÓN : DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA

OBRA DE ARTE : ZAPATAS CALIDAD DE CONCRETO: F'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>

CERTIFICADO : FECHA : 10/06/2019

Testigos enviados  X

- 1.- Granulometría \_\_\_\_\_
- 2.- Agregado Máximo \_\_\_\_\_
- 3.- Calidad de Cemento \_\_\_\_\_
- 4.- Factor Agua / Cemento \_\_\_\_\_
- 5.- Asentamiento Máximo \_\_\_\_\_

#### 6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION

Molde N°	Fecha Fabrica	Edad	Fecha Rotura	Lectura Dial (K)	Area Molde cm <sup>2</sup>	Resistencia Kg / cm <sup>2</sup>	Observaciones
<b>PROBETA 01 - ZAPATAS</b>							
01	03/06/2019	7	10/06/2019	32600	176.7	184.5	
<b>PROBETA 02 - ZAPATAS</b>							
02	03/06/2019	7	10/06/2019	21310	176.7	120.6	
<b>PROBETA 03 - ZAPATAS</b>							
03	03/06/2019	7	10/06/2019	30790	176.7	174.3	
<b>PROBETA 04 - ZAPATAS</b>							
04	03/06/2019	7	10/06/2019	28560	176.7	161.6	
<b>PROBETAS 05 - ZAPATAS</b>							
05	03/06/2019	7	10/06/2019	31120	176.7	176.1	

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
 Fabián Becerra Roda  
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
 Ing. Ernesto Flores Lozada  
 CIP 76292





# TECNISU F&F S.R.L.

**TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS**

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS  
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO  
 CALLE SUCRE N° 1852 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

## ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

ASTM C - 39 - NTP 339.034

PROYECTO : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN CIMENTACIONES DE LAS EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAEN - CAJAMARCA .

UBICACIÓN : DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA

OBRA DE ARTE : ZAPATAS CALIDAD DE CONCRETO: F'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>

CERTIFICADO : FECHA : 01/07/2019

Testigos enviados  X

- 1.- Granulometría \_\_\_\_\_
- 2.- Agregado Máximo \_\_\_\_\_
- 3.- Calidad de Cemento \_\_\_\_\_
- 4.- Factor Agua / Cemento \_\_\_\_\_
- 5.- Asentamiento Máximo \_\_\_\_\_

### 6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION

Molde	Fecha	Edad	Fecha	Lectura Dial	Area Molde	Resistencia	Observaciones
N°	Fabrica		Rotura	(K)	cm <sup>2</sup>	Kg / cm <sup>2</sup>	
<b>PROBETA 01 - ZAPATAS</b>							
01	03/06/2019	28	01/07/2019	42270	176.7	239.2	
<b>PROBETA 02 - ZAPATAS</b>							
02	03/06/2019	28	01/07/2019	38200	176.7	216.2	
<b>PROBETA 03 - ZAPATAS</b>							
03	03/06/2019	28	01/07/2019	37970	176.7	214.9	
<b>PROBETA 04 - ZAPATAS</b>							
04	03/06/2019	28	01/07/2019	40600	176.7	229.8	
<b>PROBETAS 05 - ZAPATAS</b>							
05	03/06/2019	28	01/07/2019	39300	176.7	222.4	

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
 Fabián Becerra Roda  
 TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.  
 TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS  
  
 Ing. Ernesto Flores Loza  
 CIP 76292

**Anexo 9.**  
**Especificaciones**  
**técnicas mínimas**  
**para elaboración de**  
**concreto en**  
**cimentaciones.**

#### IV. DOSIFICACIÓN EN OBRA

Las dosificaciones se pueden realizar por peso o volumen. Si la dosificación se realiza en volumen se deberá tener moldes de 1 pie<sup>3</sup> (12"x12"x12") = 28316.85 cm<sup>3</sup> o se utilizará baldes concretos de 14 litros y un balde de 20 litros, el cual deberá estar calibrado con la medida exacta para poder medir el agua por bolsa de cemento o tanda.

Cuadro N°01

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN según DISEÑO DE MEZCLAS: F'c=210 Kg/cm <sup>2</sup> , TMN=3/4", SLUMP=4"			
DOSIFICACIÓN POR VOLUMEN			
Cemento (bolsa)	Ag. Fino (balde concreto)	Ag. Grueso (balde concreto)	Agua (Litros)
1	4	4.50	21.25
Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (Litros)
1	1.9	2.3	21.25
DOSIFICACIÓN POR PESO			
Cemento (bolsa)	Ag. Fino (Kg)	Ag. Grueso (Kg)	Agua (Litros)
1	89.25	93.5	21.25

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°02

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN según CAPECO: F'c=210 Kg/cm <sup>2</sup> , TMN=3/4", SLUMP=4"			
DOSIFICACIÓN POR VOLUMEN			
Cemento (bolsa)	Ag. Fino (balde concreto)	Ag. Grueso (balde concreto)	Agua (Litros)
1	3.5	4.50	19.0
Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (Litros)
1	1.7	2.2	19.0
DOSIFICACIÓN POR PESO			
Cemento (bolsa)	Ag. Fino (Kg)	Ag. Grueso (Kg)	Agua (Litros)
1	72.25	93.5	19.0

Fuente: CAPECO

El diseño de mezclas presentado en el cuadro N°1 se ha realizado con los materiales de proveedores más incidentes de las 10 obras evaluadas y en el cuadro N°2 se presenta proporciones de acuerdo con CAPECO. En caso de que la mezcla tenga un SLUMP mayor de 3"-4" se recomienda rectificar la cantidad de agua.

#### V. MEZCLADO DEL CONCRETO

\* En algunos casos el tiempo de mezclado ha sido mayor a 5 minutos. Se recomienda que una vez terminado de colocar los materiales, esta deberá continuarse por lo menos 1.5 min.

\* Debido a las altas temperaturas de Jaén se ha encontrado un caso que el concreto no cumple con la temperatura máxima (32°C), por lo que se recomienda que los agregados expuestos a la acción de los rayos solares deberán enfriarse antes de su utilización en la mezcladora.

#### VI. TRANSPORTE, COLOCACIÓN Y CURADO

\* El transporte del vaciado de concreto, se realizado en carretilla tipo buggy. Se recomienda vaciar lo más cerca posible de las cimentaciones previniendo la segregación.  
 \* El concreto no deberá ser colocado durante lluvias. No se permitirá que el agua de lluvia incremente el agua de mezclado o dañe el acabado superficial del concreto.  
 \* En el 80% de concreto evaluado ha tenido consistencias muy fluidas, poniendo como excusa para no usar vibrador, dañando la relación agua/cemento, obteniéndose resistencias muy bajas, por lo que se recomienda respetar las dosificaciones y vibrar en todos los casos un tiempo límite de 10 segundos pudiendo variar +/-3s segundos.  
 \* El curado se realizará por lo menos los 7 primeros días, en caso de dar continuidad a los trabajos y no se permita el curado vía húmeda, deberá utilizarse un aditivo de curado.

#### VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El concreto producido en edificaciones comunes en la ciudad de Jaén no cumple con los estándares de calidad.
2. Las resistencias de los ensayos a la compresión del concreto han sido muy por debajo de la mínima (F'c = 175 Kg/cm<sup>2</sup>) en las 10 obras estudiadas.
3. Se recomienda tener en cuenta estas especificaciones para lograr un concreto de calidad y adicionalmente realizar los ensayos de Slump y resistencia a la compresión a los 28 días, los cuales tienen un costo que a continuación se describen.

Costos: - Cono de Abrams (ensayo de Slump) = S/.10  
 - Rotura de probetas C/U (resistencia F'c) = S/.25

4. Los costos de control de calidad demandan un mínimo de S/.70 con respecto al costo que demandaría reparar y reforzar la estructura, los cuales pueden ascender hasta un 20% del costo de obra.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS PARA ELABORACIÓN DE CONCRETO EN CIMENTACIONES DE EDIFICACIONES COMUNES EN LA CIUDAD DE JAÉN - CAJAMARCA



ELABORADO POR:

Bach. CHINCHAY JULCA ROSMEN JOEL  
 Bach. DIAZ VASQUEZ ROGER

JAÉN, JUNIO 2019



## I. INTRODUCCIÓN

La presente tiene como finalidad difundir condiciones mínimas para elaborar concreto en cimentaciones de edificaciones comunes, teniendo en cuenta los principales factores que intervienen en la resistencia del concreto.

Partiendo de la investigación de tesis: "Resistencia a la compresión del concreto utilizado en cimentaciones de las edificaciones comunes en la ciudad de Jaén", que tuvo como finalidad evaluar la resistencia a la compresión del concreto utilizado en las cimentaciones de 10 edificaciones comunes. Obteniendo resultados alarmantes, el concreto no cumplió con la resistencia mínima ( $F'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ ) propuesta por el ACI 318-14 y la NTE E.060, llegando en algunos casos al 30% de la resistencia mínima. Además de no cumplir con el asentamiento (SLUMP) máximo (4"), condiciones de almacenamiento no adecuadas, materiales no adecuados para concreto Armado y curado nulo.

La información presentada es para el uso de maestros, personal obrero y público en general, como material de consulta o de estudio.



## II. CONCRETO PARA CIMENTACIONES

Debido a los pocos estudios con datos reales y resultados de laboratorio, es necesario demostrar cuan resistente son los concretos, para concientizar a la población a la mejora de la calidad y seguridad estructural.

**A. CEMENTO:** Entre los cementos utilizados: Inka (10%), Quiskeya (10%), Mochica (10%) y con mayor incidencia en el estudio es el cemento Pacasmayo Extraforte Tipo ICO (70%). Se recomienda realizar un estudio de suelos para ver la exposición del concreto y utilizar el cemento adecuado.

**B. AGREGADOS:** Se utilizó piedra de ¾" para zapatas y de ½" para vigas de cimentación. Además, en un 20% de viviendas se ha encontrado el uso del hormigón como sustituto de los agregados, el cual queda descalificado para uso en estructuras de concreto armado.

Se recomienda utilizar agregados de calidad que sea certificado por el proveedor.

**C. AGUA:** El agua empleada: EPS Marañón (80%) y Comité Morro solar (20%). Se recomienda utilizar agua potable.

**D. ADITIVOS:** Se recomienda utilizar aditivos plastificantes en vigas de cimentación y aditivos curadores de concreto.

### TIPOS DE CONCRETO:

**CONCRETO SIMPLE:** Se utilizará en solados de zapatas en una capa no mayor a 0.10 m de espesor. Pidiéndose utilizar hormigón como sustituto de los agregados. No corresponde a la investigación.

**CONCRETO ARMADO:** Se utilizará en elementos estructurales, debiendo presentar resistencias a la compresión como mínimo de  $175 \text{ kg/cm}^2$ . No está permitido utilizar hormigón o piedra mayor al tamaño máximo Nominal.

Se recomienda mínimamente realizar dos ensayos de SLUMP en obra y dos resistencias a la compresión a los 28 días, en un laboratorio de concreto.

## III. ALMACENAMIENTO Y CONDICIONES DE LOS MATERIALES

El almacenamiento de materiales en obra no han sido los indicados, por lo que se consideran deficientes, debido a que no se aisló adecuadamente de la humedad, evitando su deterioro o contaminación por agentes externos. Se recomienda presentar un techo provisional y un terreno nivelado en todos los casos.



Imagen 01: Obra – Vivienda Calle Mariscal Ureta, se puede apreciar a la mano derecha el apilamiento de Bolsas de Cemento y a la izquierda el agregado almacenado, ambos de forma deficiente.

**A. CEMENTO:** Se ha encontrado en un 90% deficiente. Se deberá aislar del suelo en forma de pilas de hasta 10 bolsas y se cubrirá con material plástico u otros medios de protección y su utilización será de acuerdo a su orden de llegada presentando su fecha de elaboración y vencimiento.

**B. AGREGADOS:** El 100% de los agregados se consideran almacenados de manera deficiente. Se debe prevenir la segregación o contaminación excesiva con otros materiales o agregados de otras dimensiones.

**C. ADITIVOS:** Se recomienda que su almacenamiento sean según las recomendaciones del fabricante, por un periodo no mayor de 06 meses, los aditivos vencidos no serán utilizados. Se sugiere medidas de seguridad que garanticen la conservación de los materiales.

## ANEXO 10. PANEL FOTOGRÁFICO.

### Anexo 10. 1. PROYECTO U OBRA 1.



*Figura 66. Figura 67. Condiciones de almacenamiento de materiales (agregados y cemento).*



*Figura 68. Elaboración de concreto.*



*Figura 69. Colocación de concreto*



*Figura 70. Temperatura = 29.2 °C*



*Figura 71. Asentamiento = 8.5"*



Figura 72. Peso del concreto + molde = 22180 gr. Figura 73. Contenido de aire = 1.6 %



Figura 74. Elaboración de testigos de concreto. Figura 75. Curado de testigos de concreto.



Figura 76. Figura 77. Rotura de testigos de concreto.

## Anexo 10. 2. PROYECTO U OBRA 2.



*Figura 78. Figura 79. Condiciones de almacenamiento de materiales (agregados y cemento).*



*Figura 80. Elaboración de concreto*



*Figura 81. Colocación de concreto.*



*Figura 82. Temperatura = 26.5 °C*



*Figura 83. Asentamiento = 9.0"*



Figura 84. Peso del concreto + molde = 21835 gr.    Figura 85. Contenido de aire = 1.7%



Figura 86. Elaboración de testigos de concreto.

Figura 87. Curado de testigos de concreto.

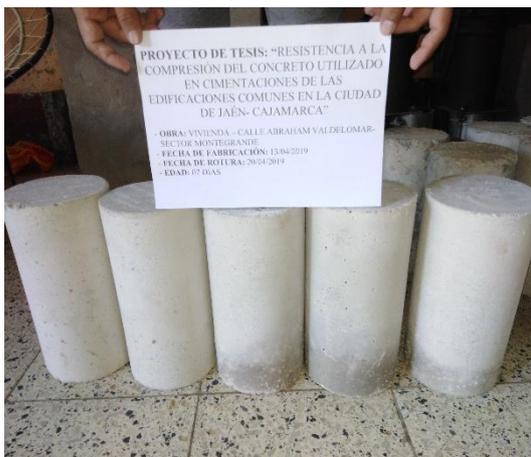


Figura 88. Figura 89. Rotura de testigos de concreto.

### Anexo 10. 3. PROYECTO U OBRA 3.



*Figura 90.Figura 91.* Condiciones de almacenamiento de materiales (agregados y cemento).



*Figura 92.* Elaboración de concreto.



*Figura 93.* Colocación de concreto



*Figura 94.* Temperatura = 32.5 °C.



*Figura 95.* Asentamiento = 8.5"



Figura 96. Peso del concreto + molde = 22105 gr. Figura 97. Contenido de aire = 1.7%



Figura 98. Elaboración de testigos de concreto. Figura 99. Curado de testigos de concreto.



Figura 100. Figura 101. Rotura de testigos de concreto.

#### Anexo 10. 4. PROYECTO U OBRA 4.



*Figura 102. Figura 103.* Condiciones de almacenamiento de materiales (agregados y cemento).



*Figura 104.* Elaboración de concreto.

*Figura 105.* Colocación de concreto



*Figura 106.* Temperatura = 29.1 °C.

*Figura 107.* Asentamiento = 9.0"



*Figura 108.* Peso del concreto + molde = 22075 gr. *Figura 109.* Contenido de aire = 1.4%



*Figura 110.* Elaboración de testigos de concreto. *Figura 111.* Curado de testigos de concreto.



*Figura 112.* *Figura 113.* Rotura de testigos de concreto.

**Anexo 10. 5. PROYECTO U OBRA 5.**



*Figura 114. Figura 115. Condiciones de almacenamiento de materiales (agregados y cemento).*



*Figura 116. Elaboración de concreto.*



*Figura 117. Colocación de concreto*



*Figura 118. Temperatura = 27.8 °C.*



*Figura 119. Asentamiento = 9.0"*



*Figura 120.* Peso del concreto + molde = 22360 gr. *Figura 121.* Contenido de aire = 2.1%



*Figura 122.* Elaboración de testigos de concreto. *Figura 123.* Curado de testigos de concreto.



*Figura 124.* *Figura 125.* Rotura de testigos de concreto.

**Anexo 10. 6. PROYECTO U OBRA 6.**



*Figura 126. Figura 127. Condiciones de almacenamiento de materiales (agregados y cemento).*



*Figura 128. Elaboración de concreto.*

*Figura 129 . Colocación de concreto.*



*Figura 130. Temperatura = 27.6 °C.*

*Figura 131. Asentamiento = 8.5"*



Figura 132. Peso del concreto + molde = 21720 gr. Figura 133. Contenido de aire = 1.7%



Figura 134. Elaboración de testigos de concreto. Figura 135. Curado de testigos de concreto.

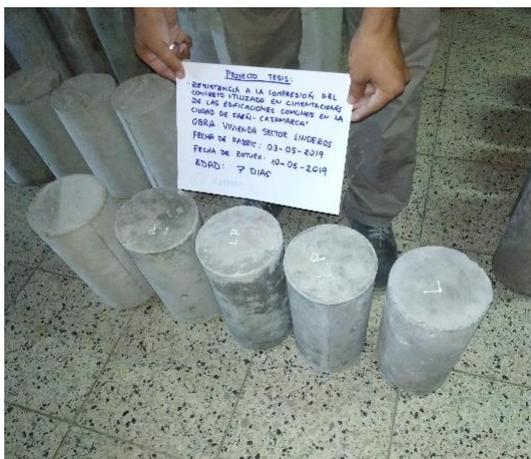


Figura 136. Figura 137. Rotura de testigos de concreto.

**Anexo 10. 7. PROYECTO U OBRA 7.**



*Figura 138. Figura 139. Condiciones de almacenamiento de materiales (agregados y cemento).*



*Figura 140. Elaboración de concreto.*

*Figura 141. Colocación de concreto*



*Figura 142. Temperatura = 28.3 °C.*

*Figura 143. Asentamiento = 9.0"*



Figura 144. Peso del concreto + molde = 22735 gr. Figura 145. Contenido de aire = 1.4%



Figura 146. Elaboración de testigos de concreto. Figura 147. Curado de testigos de concreto.

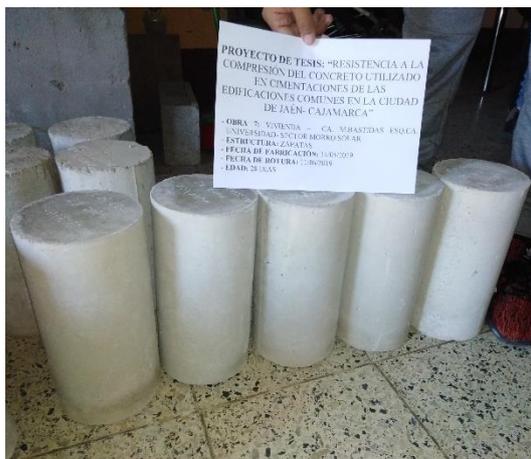


Figura 148. Figura 149. Rotura de testigos de concreto.

**Anexo 10. 8. PROYECTO U OBRA 8.**



*Figura 150. Figura 151. Condiciones de almacenamiento de materiales (agregados y cemento).*



*Figura 152. Elaboración de concreto.*

*Figura 153. Colocación de concreto*



*Figura 154. Temperatura = 28.4 °C.*

*Figura 155. Asentamiento = 9.5"*



Figura 156. Peso del concreto + molde = 22735 gr. Figura 157. Contenido de aire = 1.8%



Figura 158. Elaboración de testigos de concreto. Figura 159. Curado de testigos de concreto.



Figura 160. Figura 161. Rotura de testigos de concreto.

## Anexo 10. 9. PROYECTO U OBRA 9.



*Figura 162. Figura 163.* Condiciones de almacenamiento de materiales (agregados y cemento).



*Figura 164.* Elaboración de concreto.

*Figura 165.* Colocación de concreto



*Figura 166.* Temperatura = 27.9 °C.

*Figura 167.* Asentamiento = 8.0"



Figura 168. Peso del concreto + molde = 22195 gr. Figura 169. Contenido de aire = 1.1%



Figura 170. Elaboración de testigos de concreto. Figura 171. Curado de testigos de concreto.

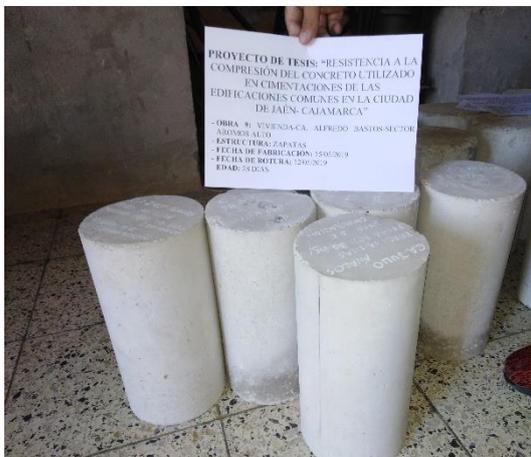


Figura 172. Figura 173. Rotura de testigos de concreto.

**Anexo 10. 10. PROYECTO U OBRA 10.**



*Figura 174. Figura 175. Condiciones de almacenamiento de materiales (agregados y cemento).*



*Figura 176. Elaboración de concreto.*

*Figura 177. Colocación de concreto.*



*Figura 178. Temperatura = 29.2 °C.*

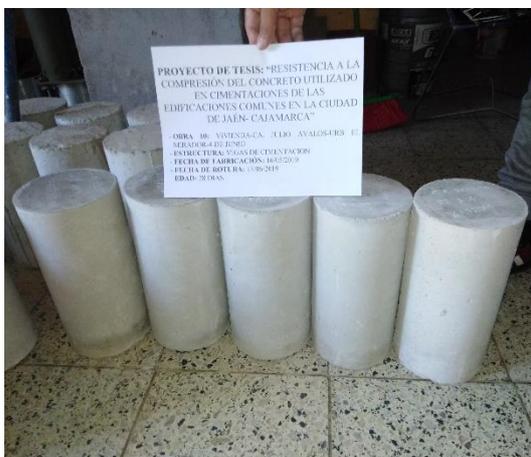
*Figura 179. Asentamiento = 10.5".*



*Figura 180.* Peso del concreto + molde = 21175 gr. *Figura 181.* Contenido de aire = 2.4%



*Figura 182.* Elaboración de testigos de concreto. *Figura 183.* Curado de testigos de concreto.



*Figura 184.* *Figura 185.* Rotura de testigos de concreto.